



104 2004-3032907

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年3月9日

出願番号
Application Number: 特願2004-065790

[ST. 10/C]: [JP2004-065790]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

2004年4月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2004-3032907

【書類名】 特許願
【整理番号】 0001624-01
【提出日】 平成16年 3月 9日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
【氏名】 石部 芳浩
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫
【代理人】
【識別番号】 100090538
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
【弁理士】
【氏名又は名称】 西山 恵三
【電話番号】 03-3758-2111
【選任した代理人】
【識別番号】 100096965
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
【弁理士】
【氏名又は名称】 内尾 裕一
【電話番号】 03-3758-2111
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003-312843
【出願日】 平成15年 9月 4日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011224
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9908388

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、書き出し位置同期信号検出素子と、該書き出し位置同期信号検出素子と該偏向手段の光路の間に配置されたスリット状部材を有し、該偏向手段で反射し、該スリット状部材を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

該第1の光学系の焦点距離をf₁、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離をf₂、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、

該3つ以上の光束が該スリット状部材を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数をN_M、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔をP、

としたとき、

【数1】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項2】

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第2の光学系と独立な第3の光学系と、書き出し位置同期信号検出素子と、該書き出し位置同期信号検出素子と第3の光学系の光路の間に配置されたスリット状部材を有し、該偏向手段で反射した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

該第1の光学系の焦点距離をf₁、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離をf₂、

該第3の光学系の主走査方向の焦点距離をf₃、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法

線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該3つ以上の光束が該スリット状部材を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【数2】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項3】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項4】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項2記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項5】

前記スリット状部材は、該スリット状部材に入射する3つ以上の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項6】

前記スリット状部材は、該スリット状部材に入射する3つ以上の光束の進行方向に沿って移動可能であることを特徴とする請求項2記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項7】

前記スリット状部材は、該スリット状部材に入射する3つ以上の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能であることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項8】

前記スリット状部材は、該スリット状部材に入射する3つ以上の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能であることを特徴とする請求項2記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項9】

前記偏向手段で反射し、前記書き出し位置同期信号検出素子に入射する光束は、第2の光学系を通過することを特徴とする請求項1記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項10】

請求項1乃至9の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム光走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】

請求項10に記載のマルチビーム光走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記マルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリントコント

ローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項12】

各々が請求項1乃至9の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項13】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々のマルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項12記載のカラー画像形成装置。

【請求項14】

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、書き出し位置同期信号検出素子を有し、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

該第1の光学系の焦点距離をf₁、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離をf₂、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、

該3つ以上の光束が該書き出し位置同期信号検出素子の受光面における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数をN_M、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔をP、

としたとき、

【数3】

$$P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項15】

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第2の光学系と独立な第3の光学系と、書き出し位置同期信号検出素子を有し、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

該第1の光学系の焦点距離をf₁、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、
 該第3の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、
 副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、
 主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、
 該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、
 該3つ以上の光束が該書き出し位置同期信号検出素子の受光面における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、
 該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、
 該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、
 としたとき、

【数4】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

なる条件を満足することを特徴とするマルチビーム光走査光学装置。

【請求項16】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項14記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項17】

前記書き出し位置同期信号検出手段は、前記偏向手段で反射された3つ以上の光束の全てを用いて前記被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御していることを特徴とする請求項15記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項18】

前記偏向手段で反射し、前記書き出し位置同期信号検出素子に入射する光束は、第2の光学系を通過することを特徴とする請求項14記載のマルチビーム光走査光学装置。

【請求項19】

請求項14乃至18の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置と、前記被走査面上に配置された感光体と、前記マルチビーム光走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項20】

請求項19に記載のマルチビーム光走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記マルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項21】

各々が請求項14乃至18の何れか1項に記載のマルチビーム光走査光学装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項22】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々のマルチビーム光走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項21記載のカラー画像形成装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】マルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

【技術分野】

【0001】

本発明はマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に複数の発光部を有する光源手段を用いて高速、高記録密度を達成するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

図23は従来のマルチビーム光走査光学装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において、複数の発光部（発光点）を有する、例えばマルチビーム半導体レーザー91から出射した複数の光束はコリメータレンズ92により略平行光束もしくは収束光束に変換され、開口絞り93によってその光束断面の大きさが制限され、シリンドリカルレンズ94に入射する。シリンドリカルレンズ94に入射した光束の主走査断面内においてはそのままの状態で出射し、副走査断面内においては収束して光偏向器であるポリゴンミラー95の偏向面95a近傍において主走査方向に長く伸びた焦線状に結像される。そして図中矢印A方向に一定角速度で回転しているポリゴンミラー95の偏向面95aによって反射され偏向走査されたそれぞれの光束は、fθレンズ96によって感光ドラム等から成る被走査面97上にスポット状に集光され図中矢印B方向に一定速度で走査される。これにより記録媒体である感光ドラム面97上に画像記録を行っている。

【0003】

このようなマルチビーム光走査光学装置においては画像の書き出し位置を正確に制御する為に、画像信号を書き出す直前に書き出し位置同期信号検出手段を設けるのが一般的である。

【0004】

ここで図23において、78は折り返しミラー（BDミラー）であり、感光ドラム97上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束（BD光束）を後述するBDセンサー81側へ反射させている。79はスリット状部材（BDスリット）であり、感光ドラム面97と光学的に等価な位置に配置されている。80はBDレンズであり、BDミラー78とBDセンサー81とを光学的に共役な関係にする為のものであり、BDミラー78の面倒れを補正している。81は書き出し位置同期信号検出素子としての光センサー（BDセンサー）である。ここで、BDミラー78、BDスリット79、BDレンズ80、BDセンサー81等の各要素は書き出し位置同期信号検出手段（BD光学系）の一要素を構成している。同図においてはBDセンサー81からの出力信号を検知して感光ドラム面97上への画像記録に際しての書き出し位置のタイミングを調整している。

【0005】

この様なマルチビーム光走査光学装置においては、図24に示す様に複数の発光部A、B（同図では便宜上2つの発光部A、Bを示しているが、3つ以上であっても同様である。）を副走査方向に縦に並べて配置してしまうと、被走査面上での副走査方向のそれぞれの走査線の間隔が記録密度よりも大幅に開いてしまう為、通常は図25に示す様に複数の発光部A、Bを主走査方向に斜めに配置して、その斜めの角度 δ を調整することにより、被走査面上での副走査方向のそれぞれの走査線の間隔を記録密度に合わせて正確に調整を行っている。

【0006】

前記従来の様な構成のマルチビーム光走査光学装置においては、複数の発光部A、Bを主走査方向に斜めに配置している為に図26に示す様に複数の発光部A、Bから出射した各光束はポリゴンミラー95の偏向面95上で主走査方向に離れた位置に到達し、且つポリゴンミラー95の偏向面95から反射される各光束の角度もそれぞれ異なる為に被走査

面97上においてお互いに主走査方向に離れた位置にスポットが結像されることになる（光線Aと光線B）。

【0007】

よって、この様な構成のマルチビーム光走査光学装置においては、ある1つの基準の発光部から出射した光束が被走査面上に結像する位置に他の発光部から出射した光束の結像位置を合わせる様に所定時間 δT だけタイミングをずらして画像信号を送っている。

【0008】

δT だけ時間がずれたときの偏向面は図の95a'の角度に設定され、この時に反射される光線はB'の方向、即ち光線Aと同じ方向（角度）に反射されることによってお互いのスポットの結像位置が一致することになる。

【0009】

しかしながら、このとき何らかの原因、例えば光学系を保持する光学ユニットと被走査面との位置誤差や、該光学ユニットに光学部品を組み付けるときの組つけ誤差等で主走査のピントずれ（ $f\theta$ レンズ96の光軸方向のピントずれ）が発生した場合、例えばここでは被走査面97が正規の位置から97'の位置にずれてしまったと仮定すると、同図から明らかなように各々の光線の結像位置が主走査方向に δY_1 だけずれが発生してしまう。

【0010】

従来、この様な複数の発光部を有する複数光源（光源手段）からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 の発生によって、印字精度の低下、画質の劣化を招いてしまうという問題が存在していた。

【0011】

このような問題を解決する手段として、本出願人は先に提案した特許文献1において、コリメータレンズの焦点距離、絞りからポリゴンミラーの偏向面までの距離、 $f\theta$ レンズの主走査方向の焦点距離、複数光源の主走査方向の発光点間隔等を最適に設定することにより、上記複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を効果的に軽減する技術を開示している。

【0012】

上記特許文献1の形態をとることにより、複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を実用上問題のないレベルにまで軽減することが可能となる。

【特許文献1】 U S P 6 4 8 9 9 8 2 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

一方、感光ドラム面に入射した複数の光束が感光ドラム面で正反射されて半導体レーザー等の発光部に再度戻ってしまうと、レーザー発振が不安定となってしまう。また、上記正反射光が光学系に戻った場合、光学系の表面反射によって再度感光ドラム面に反射光が戻りゴーストが発生してしまう可能性がある。

【0014】

その為、図27に示すように感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している。これによって感光ドラム面での正反射光が半導体レーザーや光学系に戻らないような構成をとっている。図27は従来の複数光源を使用したマルチビーム光走査光学装置の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0015】

マルチビーム光走査光学装置において、このような構成をとった場合、図28に示すように感光ドラム面上における複数の走査ラインの長さが異なってしまうことになる。このことにより、感光ドラム面上の特に主走査方向の端部において複数の結像スポットの結像位置に主走査方向のずれが発生してしまう。

【0016】

この結像位置の主走査方向のずれは、副走査断面内における感光ドラム面に入射する上

記複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度の平均値 α 、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度の平均値 β 、副走査方向の解像度（走査線ピッチ）、同時に走査する走査ライン数（光源手段の発光部の数）に依存する。

【0017】

即ち、被走査面97上での主走査方向の結像位置すれば、上記複数の発光部を主走査方向に対し副走査方向に斜めに配置している為に発生する位置ずれ δY_1 と、上記感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している為に発生する位置ずれ δY_D を加算したものとなり、それによって印字精度の低下、画質の劣化を招いてしまうという問題が存在していた。

【0018】

即ち、上記特許文献1に開示された手法により複数光源からの光束の主走査方向の結像位置のずれ δY_1 を軽減するのみならず、上記感光ドラム面に入射する複数の光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す副走査方向の角度を所定の角度 α を成すように設定している為に発生する位置ずれ δY_D をも考慮する必要があることが理解されよう。

【0019】

本発明は複雑な調整を必要とせず効果的に複数の発光部を有する光源手段から出射した各光束の結像位置のずれを低減し、高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の第一の解決手段は、主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、書き出し位置同期信号検出素子と、該書き出し位置同期信号検出素子と該偏向手段の光路の間に配置されたスリット状部材を有し、該偏向手段で反射し、該スリット状部材を通過した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第1の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離を L_1 、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(B)}$ 、

該3つ以上の光束が該スリット状部材を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(B_D)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【0021】

【数1】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0022】

なる条件を満足する構成をとる。

【0023】

本発明の第二の解決手段は、

主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第2の光学系と独立な第3の光学系と、書き出し位置同期信号検出素子と、該書き出し位置同期信号検出素子と第3の光学系の光路の間に配置されたスリット状部材を有し、該偏向手段で反射した光束を用いて、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御しており、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、

該第1の光学系の焦点距離を f_1 、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離を L_1 、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離を f_2 、

該第3の光学系の主走査方向の焦点距離を f_3 、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を α 、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値を β 、

該平均値 β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ 、

該3つ以上の光束が該スリット状部材を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M 、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔を P 、

としたとき、

【0024】

【数2】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0025】

なる条件を満足する構成とする。

【0026】

本発明の第三の解決手段は、主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、書き出し位置同期信号検出素子を有し、該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、該第1の光学系の焦点距離をf₁、該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、該第2の光学系の主走査方向の焦点距離をf₂、副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、該3つ以上の光束が該書き出し位置同期信号検出素子の受光面における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数をN_M、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔をP、

としたとき、

【0027】

【数3】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0028】

なる条件を満足する構成とする。

【0029】

本発明の第四の構成は、主走査方向に間隔を有する3つ以上の発光部を有する光源手段と、該光源手段から出射した3つ以上の発散光束の状態を変える第1の光学系と、該第1の光学系を通過した3つ以上の光束の少なくとも主走査方向の光束幅を制限する絞りと、該絞りを通過した3つ以上の光束を反射する偏向手段と、該偏向手段で反射された3つ以上の光束を被走査面上に結像させる第2の光学系と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、

該書き出し位置同期信号検出手段は、第2の光学系と独立な第3の光学系と、書き出し位置同期信号検出素子を有し、

該3つ以上の発光部における両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

該第1の光学系の焦点距離をf₁、

該絞りから該偏向手段の偏向面までの距離をL₁、

該第2の光学系の主走査方向の焦点距離をf₂、

該第3の光学系の主走査方向の焦点距離をf₃、

副走査断面内における該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の該被走査面に入射する3つ以上の光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、

該3つ以上の光束が該書き出し位置同期信号検出素子の受光面における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

該被走査面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数をN_M、

該3つ以上の発光部における両端の発光部から出射した各光束の該被走査面上における結像スポットの副走査方向の間隔をP、

としたとき、

【0030】

【数4】

$$\left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(B)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M}$$

【0031】

なる条件を満足する構成とする。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば条件式(6)または条件式(11)を満たすように各要素の値を適切に設定することによって、複雑な調整を必要とせず効果的に複数の発光部を有する光源手段から出射した複数の光束の結像位置のずれを低減することができ、これにより高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下に、本発明の好ましい実施形態を示す。本発明は以下の実施例に限定されない。

【実施例1】

【0034】

図1は、本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。

【0035】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向(偏向手段で光束が反射(偏向走査)される方向)を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

【0036】

同図において1は光源手段であり、主走査方向と副走査方向とに間隔を有する複数の発光部、同図では3つの発光部(発光点)1a、1b、1cを有する例えばモノリシックマルチビーム半導体レーザー等から成っている。但し、同図においては図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは、発光部1aと発光部1cの間の任意の場所に存在するものとする。ここにおいて、発光部の数は3つに限らず、4つ以上であっても良い。

【0037】

2は第1の光学系としての変換光学素子(コリメータレンズ)であり、マルチビーム半導体レーザー1から射出した3つの発散光束の集光状態を変えている。尚、発散光束の集光状態を変えるとは発散度合いを変える、または発散光束を平行光束、もしくは収束光束に変えることである。

【0038】

4はシリンドリカルレンズであり、副走査断面内にのみ所定の屈折力を有している。3は開口絞り(絞り)であり、コリメータレンズ2と光偏向器5との間に配されており、入射光束の光束幅を制限している。

【0039】

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えばポリゴンミラー(回転多面鏡)より成っており、ポリゴンモーター等の駆動手段(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転することによって、入射光束を主走査方向に反射している。

【0040】

6はfθ特性を有する第2の光学系としてのfθレンズ系(結像光学系)であり、第1、第2のfθレンズ6a、6bの2枚のレンズより成っており、副走査断面内において偏

向面5aと被走査面7とを略共役な関係にするとともに、光偏向器5によって反射された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上に結像させている。尚、fθレンズ系は單一もしくは3枚以上のレンズより構成しても良く、また回折光学素子を含んで構成しても良く、また、レンズ系ではなく、反射光学系であっても良い。

【0041】

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0042】

8は折り返しミラー（BDミラー）であり、感光ドラム面7上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束（BD光束）を後述するBDセンサー11側へ反射させている。

【0043】

9はスリット状部材（BDスリット）であり、感光ドラム面7と光学的に等価な位置もしくはその近傍に配置されている。

【0044】

10は同期検出用の結像レンズ（BDレンズ）であり、BDミラー8とBDセンサー11とを共役な関係とすることによりBDミラー8の反射面が倒れても常に光束がBDセンサーに入射させる構成となっている。

【0045】

11は同期検出素子（BDセンサー）であり、本実施例ではBDセンサー11からの出力信号を検知して得られた同期信号（BD信号）を用いて感光ドラム面7上への画像記録の走査開始位置のタイミングを制御している。

【0046】

尚、BDミラー8、BDスリット9、BDレンズ10、そしてBDセンサー11等の各要素は書き出し位置同期信号検出手段（BD光学系）の一要素を構成している。書き出し位置同期信号検出手段は光偏向器5を介し、fθレンズ系6を通過した光束を用いて、被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御している。

【0047】

本実施例において画像情報に応じてマルチビーム半導体レーザー1から出射した3つの発散光束はコリメータレンズ2により集光状態が変換され、シリンドリカルレンズ4に入射する。シリンドリカルレンズ4に入射した3つの光束は主走査断面内においてはそのままの状態で出射し、副走査断面内においては収束し開口絞り3によりその断面形状を制限されて光偏向器5の偏向面5a近傍において主走査方向に長く伸びた焦線状に結像する。

【0048】

3つの光束は、マルチビーム半導体レーザー1上で夫々少なくとも主走査方向に離間して配置されているので、3つの光束は、主走査断面内において偏向面5aに夫々異なる角度で入射してくる。

【0049】

そして光偏向器5の偏向面5aで反射された3つの光束はfθレンズ系6により感光ドラム面7上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向（主走査方向）に等速度で光走査している。これにより記録媒体である感光ドラム面7上に画像記録を行っている。

【0050】

本実施例において各光束それぞれの感光ドラム面7上での書き出し開始点の決定は以下のように行われる。

【0051】

感光ドラム面7の主走査方向の上流側に設けられたBDセンサー11に複数の光束（BD光束）が到達したタイミングを検知（BD検知）し、このBD検知を各光束それぞれ独立に行い、そのBD検知から所定の遅延時間後を書き出し開始とする。

【0052】

各光束がBDセンサー11に到達したタイミングをより正確に検知する為に、BDセン

サー11の前方には、各光束の結像位置（感光ドラム面7に相当する位置）にBDスリット9が設けられており、各光束がBDスリット9を通過するときのBDセンサー11からの出力がある一定値以上になったときにBD信号が出力され、この時点から一定の遅延時間T1後に画像信号が送られる。

【0053】

この動作をそれぞれの光束に対して行うことによって、各光束（走査光束）の書き出し位置が一致することとなる。

【0054】

なお、図1においては、発光部1aから出射して偏向反射面5aで右方向に反射された光線と、発光部1cから出射して偏向反射面5aで右方向に反射された光線がほぼ平行で同一方向に反射されるように描かれているが、従来の技術で説明したように、発光部1aから出射して偏向反射面5aで右方向に反射された光線に対して、発光部1cから出射して偏向反射面5aで右方向に反射された光線は所定時間 δT だけタイミングが遅れている。図1においては、 δT だけ時間的にずれている光線を描いていることに注意されたい。

【0055】

図2は本発明の実施例1において、感光ドラム面7上の主走査方向の略中央部を3つの光束が走査しているときの様子を示した主走査断面図である。上記図1と同様、図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは発光部1aと発光部1cの中間に存在するものとする。

【0056】

同図において、両端の発光部1a、1cの主走査方向の間隔を S_1 、コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、絞り3から光偏向器5の偏向面5aまでの距離を L_1 、コリメータレンズ2から光偏向器5の偏向面5aまでの距離を L_2 、 $f\theta$ レンズ系6の主走査方向の焦点距離を f_2 とすると、偏向面5a上での各発光部1a、1cから出射した各光束の主光線の離間量 h は、

【0057】

【数5】

$$h = S_1 \times \frac{L_1}{f_1}$$

【0058】

で表される。

【0059】

偏向面5aで反射されたそれぞれの光束は、前述した如く同じ角度で $f\theta$ レンズ系6に入射することとなる。従って $f\theta$ レンズ系6を出射した後のそれぞれの光束の主光線の成す角度の正接は、

【0060】

【数6】

$$\frac{h}{f_2} = \frac{S_1}{f_2} \times \frac{L_1}{f_1}$$

【0061】

で近似されることになる。上式右辺の値は、主走査のピント（ $f\theta$ レンズ系6の光軸方向のピント）が1（mm）ずれた場合の発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置のずれ量を表していることは容易に理解できる。

【0062】

従って、図2の走査位置における実際の主走査のピントずれ量を δM とした場合、このときの発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_1 は、

【0063】

【数7】

$$\delta Y_1 = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M - (1) \text{ 式}$$

【0064】

で表される。

【0065】

従って、主走査のピントずれ量（ここにおけるピントずれ量とは、複数の発光部のうち、コリメータレンズ2の光軸に一番近い位置に配置されている発光部から出射した光束のピントずれ量と定義する。本実施例においては、発光部1bから出射した光束のピントずれ量である。） δM が存在した場合、上述した如く感光ドラム面7の主走査方向上流側に設けられたBDセンサー11でBD検知を各光束それぞれ独立に行ったとしても、発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における主走査方向の結像位置に δY_1 のずれが発生してしまうこととなる。

【0066】

ここで説明した現象は、各光束がBDスリット9を通過するときにもあてはまる。各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量（ここにおけるピントずれ量とは、複数の発光部のうち、コリメータレンズ2の光軸に一番近い位置に配置されている発光部から出射した光束のピントずれ量と定義する。本実施例においては、発光部1bから出射した光束のピントずれ量である。）を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1cから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} は、

【0067】

【数8】

$$\delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)} - (2) \text{ 式}$$

【0068】

で表される。

【0069】

従って、各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置において主走査のピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知に上記ずれ量 δY_{BD} 分だけ相対的なずれが生じることとなる。

【0070】

のことから、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域において、例え主走査のピントずれが無かったとしても、BDスリット9を通過するときの走査位置、即ちBD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、上記 δY_{BD} の量だけ発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知タイミングにずれが発生する。その為に、結果として、有効走査領域において発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置は（2）式に示す δY_{BD} のずれが発生してしまうことが容易に理解できる。

【0071】

さらに感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域において主走査のピントずれ δM が存在し、且つ、BD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ が存在した場合には、有効走査領域において発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置は（1）式に示す δY_1 のずれが発生すると同時に、（2）式に示す δY_{BD} の量だけ発光部1a、1cから出射した各光束のBD検知タイミングにずれが発生する為に、結果として、有効走査領域においてはBD検知タイミングのずれ分がキャンセルされ最終的に $\delta Y_1 - \delta Y_{BD}$ の量だけの結像位置ずれが残存することになることも容易に理解できるであろう。

【0072】

即ち、

3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cの主走査方向の間隔をS₁、

コリメータレンズ2の焦点距離をf₁、

絞り3から光偏向器5の偏向面5aまでの距離をL₁、

fθレンズ系6の主走査方向の焦点距離をf₂、

感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値がβである任意の走査位置における、主走査のピントずれ量をδM_(β)、

該3つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

としたとき、

感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量δY_{focus}は、

【0073】

【数9】

$$\delta Y_{focus} = \delta Y_1 - \delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \quad (3) \text{ 式}$$

【0074】

で表されることになる。

【0075】

(3)式から、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査のピントずれ量δM_(β)と、BD検知位置において主走査のピントずれ量δM_(BD)が同じ量であれば、主走査方向の結像位置のずれ量δY_{focus}はゼロとなることが理解できる。

【0076】

ここで比較例として開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合の図2と同様な主走査断面図を図3に示す。図2と同様、図を簡略化する為に発光部1bを省略している。発光部1bは発光部1aと発光部1cの中間に存在するものとする。

【0077】

この場合の偏向面5a上での発光部1a、1cから出射した各光束の主光線の離間量h'は、

【0078】

【数10】

$$h' = S_1 \times \frac{L_2}{f_1}$$

【0079】

で表される。

【0080】

従って、図3の走査位置における実際の主走査のピントずれ量をδMとした場合、このときの発光部1a、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量δY_{1'}は、

【0081】

【数11】

$$\delta Y_{1'} = \frac{S_1 L_2}{f_1 f_2} \delta M$$

【0082】

で表される。

【0083】

同様、各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1cから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 $\delta Y_{BD}'$ は、

【0084】

【数12】

$$\delta Y_{BD}' = \frac{S_1 L_{21}}{f_1 f_2} \delta M_{(BD)}$$

【0085】

で表される。

【0086】

従って、図3に示すように開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合の、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 $\delta Y_{focus}'$ は、

【0087】

【数13】

$$\delta Y_{focus}' = \delta Y_1' - \delta Y_{BD}' = \frac{S_1 L_2}{f_1 f_2} (\delta M_{(p)} - \delta M_{(BD)}) - \text{ (4) 式}$$

【0088】

で表されることになる。

【0089】

ここで、(3)式と(4)式を比較すれば、

【0090】

【数14】

$$\delta Y_{focus} = \frac{L_1}{L_2} \delta Y_{focus}'$$

【0091】

の関係が成立していることが解る。

【0092】

このことは、図3に示すように開口絞り3がコリメータレンズ2の位置に存在した場合に比較して、図2のように開口絞り3を偏向面5aに近いところに配置した方が感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を小さく抑えることが出来ることを示している。

【0093】

本実施例においては、開口絞り3を偏向面5aに近いところに配置することによって、有効走査領域における主走査のピントずれや、BD検知を行うときの走査位置における主走査のピントずれ等があっても、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0094】

図4は本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の副走査断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符号番を付している。

【0095】

本実施例においては、感光ドラム面7からの正反射光が再度光学系に戻らないように、副走査断面内において、感光ドラム面7に入射する複数(本実施例では3つ)の光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度が零でない所定の角度(平均値)を成すよう設定している。

【0096】

このような構成をとった場合、前述した如く図28に示すように感光ドラム面上における3本の走査ラインの長さが異なってしまうことになる。このことにより、感光ドラム面上の特に主走査方向の端部において3つの結像スポットの結像位置に主走査方向のずれが発生してしまう。

【0097】

この結像位置の主走査方向のずれは、副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α 、主走査断面内における任意の走査位置の該感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β 、3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔 P 、そして副走査方向の解像度に依存する。

【0098】

図5は感光ドラム面7上に2本の走査線が平行して走査される様子を表わした要部斜視図である。尚、同図においては図を簡略化する為に発光部1bからの光束を省略している。

【0099】

同図において主走査方向をY軸とし、副走査方向、即ち感光ドラムが移動する方向をZ軸とし、感光ドラム面7の法線方向をX軸とする直交座標系を考える。

【0100】

XY平面と主走査面との成す角度（副走査断面内における感光ドラム7に入射する光束の主光線と該感光ドラム面の法線との成す角度）を α とする。このとき、両端の発光部1a, 1cの2つの発光部から出射した2本の光束による結像スポットによって被走査面上を走査される2本の走査線は光束の進行方向に光路長差 δL が発生し、その光路長差 δL は、感光ドラム面7上を同時に走査される各走査線の副走査方向の間隔を P とすれば、

【0101】

【数15】

$$\delta L = P \sin \alpha$$

【0102】

で表される。

【0103】

次に任意の走査位置における感光ドラム面7に入射する光束の主光線とfθレンズ系の光軸との成す角度（主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度）を β とすれば、同図における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D は、

【0104】

【数16】

$$\delta Y_D = P \sin \alpha \tan \beta \quad \text{--- (5) 式}$$

【0105】

で表される。

【0106】

従って、本実施例における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY のトータルの絶対値は、(3)式で表される δY_{focuss} と、(5)式で表される δY_D とを加算した量となり、

【0107】

【数17】

$$|\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(fD)}) + P \sin \alpha \tan \beta \right|$$

【0108】

で表すことが出来る。

【0109】

一般に主走査方向の結像点の位置すれば、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ(25.4mm)当たりの画素ピッチの1/3を超えたところから視認されやすくなり、画像に対する影響が無視できないものとなる。

【0110】

よって、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数をN_Mとしたとき、上記δYは以下の条件式(6)を満足する必要がある。

【0111】

【数18】

$$|\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\beta)} - \delta M_{(BD)}) \right| \leq \frac{25.4}{3N_M} - (6) \text{ 式}$$

【0112】

本実施例においては、

3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cの主走査方向の間隔をS₁、

コリメータレンズ2の焦点距離をf₁、

絞り3から光偏向器5の偏向面5aまでの距離をL₁、

f_θレンズ6の主走査方向の焦点距離をf₂、

副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、3つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、の各値を、上記(6)式を満足するように、感光ドラム面7上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数N_M、3つの発光部1a, 1b, 1cにおける両端の発光部1a, 1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔P、に応じて適宜最適に設定する構成としている。

【0113】

それにより、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0114】

表1、表2に本発明の実施例1のマルチビーム光走査光学装置の諸特性を示す。

【0115】

【表1】

表1

使用基準波長	λ	nm	780
発光点数	n		3
発光点間隔	l	mm	0.10000
両端の発光点間隔	S1	mm	0.20000
半導体レーザカーラス肉厚	deg	mm	0.25000
半導体レーザカーラス屈折率	n0		1.51072
発光点～コリメータレンズ第1面	d0	mm	23.67000
コリメータレンズ第1面曲率半径	R1	mm	182.21200
コリメータレンズ肉厚	d1	mm	2.00000
コリメータレンズ屈折率	n1		1.76203
コリメータレンズ第2面曲率半径	R2	mm	-20.83080
コリメータレンズ第1面～シリンドリカルレンズ第1面	d2	mm	22.26000
シリンドリカルレンズ第1面副走査方向曲率半径	Rs3	mm	26.99300
シリンドリカルレンズ第1面主走査方向曲率半径	Rm3	mm	~
シリンドリカルレンズ肉厚	d3	mm	6.00000
シリンドリカルレンズ屈折率	n3		1.51072
シリンドリカルレンズ第2面曲率半径	R4	mm	~
シリンドリカルレンズ第2面～開口絞り	d4	mm	16.43000
開口絞り～ポリゴン偏向反射面	d5 (=L1)	mm	31.95000
ポリゴン偏向反射面～第1fθレンズ第1面	d6	mm	24.50000
第1fθレンズ肉厚	d7	mm	8.00000
第1fθレンズ屈折率	n7		1.52420
第1fθレンズ第2面～第2fθレンズ第1面	d8	mm	15.36871
第2fθレンズ肉厚	d9	mm	7.00000
第2fθレンズ屈折率	n9		1.52420
第2fθレンズ第2面～被走査面	d10	mm	119.08129
fθレンズ主走査方向焦点距離	f2	mm	136.23663
副走査断面内におけるドラム入射光束とドラム法線のなす角	α	度	6.00000
入射光学系ポリゴン入射角	γ	度	60.00000
コリメータレンズ焦点距離	f1	mm	24.63640
ポリゴン外接円半径	r	mm	20.00000
最大走査角度	η	度	45.00000
主走査方向1インチ当たりの画素数	Nm		600
副走査方向1インチ当たりの画素数	Ns		600
ポリゴン面数	men		6

【0116】

【表2】

表2

f θ レンズ形状			
第1 f θ レンズ		第2面	
第1面		第2面	
R	-62.04392	R	-35.19858
k	-4.61089E+00	ku	-2.12978E+00
B4	2.85204E-06	B4u	-4.48178E-07
B6	0.00000E+00	B6u	2.06135E-09
B8	0.00000E+00	B8u	-2.36403E-14
B10	0.00000E+00	B10u	0.00000E+00
r	-62.04392	r	-59.17710
D2	1.05181E-03	D2u	-6.23751E-05
D4	3.61021E-06	D4u	-1.98025E-06
D6	-4.19737E-09	D6u	2.96105E-09
D8	-7.32799E-12	D8u	0.00000E+00
D10	2.27434E-14	D10u	0.00000E+00
		D21	-3.52689E-04
		D41	-5.64873E-07
		D61	1.90799E-09
		D81	0.00000E+00
		D101	0.00000E+00

第2 f θ レンズ			
第1面		第2面	
第1面		第2面	
R	88.19567	R	86.69997
k	-5.32797E-01	k	-1.69591E+01
B4	-4.52682E-06	B4	-3.21654E-06
B6	2.28022E-09	B6	1.39488E-09
B8	-7.45817E-13	B8	-3.76115E-13
B10	8.42430E-17	B10	2.16568E-17
r	-37.27270	r	-13.92790
D2	3.60879E-03	D2	1.26219E-03
D4	3.97486E-06	D4	-1.11752E-06
D6	6.17920E-11	D6	6.81607E-10
D8	-5.22544E-13	D8	-2.44767E-13
D10	0.00000E+00	D10	3.64930E-17

【0117】

ここにおいて、f θ レンズの主走査断面の非球面形状（母線断面非球面形状）は、各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査断面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査断面内において光軸と直交する軸をZ軸としたときに、

【0118】

【数19】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1 + k)(y/R)^2)^{1/2}} + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12} + B_{14} y^{14} \quad \dots (a)$$

【0119】

なる式で表わされる。

【0120】

尚、Rは近軸曲率半径、k、B₄～B₁₀は非球面係数である。

【0121】

一方副走査断面の形状は（子線断面形状）主走査方向のレンズ面座標がyであるところの母線非球面に垂直な断面内の曲率半径r'が、

【0122】

【数20】

$$r' = r(1 + D_2 y^2 + D_4 y^4 + D_6 y^6 + D_8 y^8 + D_{10} y^{10}) \quad \dots \quad (b)$$

【0123】

なる式で表わされる形状をしている。即ち、レンズ長手方向の位置によって子線断面の曲率半径が連続的に変化する形状となっている。

【0124】

尚、 r は光軸上における曲率半径、 $D_2 \sim D_{10}$ は各係数である。

【0125】

ここで各係数が y の値の正負によって異なる場合は、 y の値が正のときは係数として添字 u のついた $D_{2u} \sim D_{10u}$ を用いて計算された曲率半径となっており、 y の値が負のときは係数として添字 i のついた $D_{2i} \sim D_{10i}$ を用いて計算された曲率半径 r' となっている。

【0126】

図6に本実施例の主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を像高 (mm) を横軸にとってプロットしたグラフを示す。ここにおいて、グラフの右端である像高 114.1 mm が BD 検知を行う像高であり、ここにおけるピントずれ量が $\delta M(BD)$ であって、その量は 0.99047 mm となっている。

【0127】

図7は上記グラフの横軸を、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β にとったものである。ここにおいて、グラフの右端である角度 β が 28.78 度が BD 検知を行う像高であり、ここにおけるピントずれ量が $\delta M(BD)$ であって、その量は 0.99047 mm となっている。

【0128】

図8は本実施例における感光ドラム面7上における光束の走査像高、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β 、上記 $\delta M(\beta)$ 等の数値データである。

【0129】

図9は本実施例の前記(3)式の値、即ち感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} を、横軸を β にとってプロットしたグラフである。

【0130】

本実施例においては、複数の発光部の数は3、副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α は6度、感光ドラム面7上における副走査方向の解像度から決定される副走査方向の1インチ当たりの画素数 N_s は600である。このときの、前記(5)式の値、即ち副走査断面内において感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度が零でない所定の角度 α を成すことによって発生する有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフを図10に示す。

【0131】

図9と図10に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算し、その絶対値を取ったものが前記条件式(6)式の左辺であり、

【0132】

【数21】

$$\text{その量 } |\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} (\delta M_{(\mu)} - \delta M_{(m)}) \right| \text{ と、}$$

前記条件式の右辺の値 $\frac{25.4}{3N_M}$ を横軸を β にとってプロットしたグラフを図11に

示す。

【0133】

本実施例においては、図11に示すように、前記条件式(6)を満足させることによって感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制することを可能としている。それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0134】

本実施例においては、光源手段に3つ以上の発光部を有する光源手段を用いることにより、より高速化に対応可能な形態としている。発光部の数をさらに増加させればより高速化に対しては有利となる。しかし、本実施例に使用しているモノリシックマルチビーム半導体レーザーは、複数の発光部の間隔を小さく設定するとドループ・クロストーク等の特性が劣化し易い為、現状の発光部の間隔は0.1mm程度のものが多い。したがって、発光部の数が増加すればする程、前記S1の値が大きくなり、 δY_{focus} と、 δY_D の量が大きくなり易い、即ち有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量が大きくなり易く、高画質な画像出力を得ることが困難となるが、本実施例においては、前記条件式(6)を満足させることによって光束の結像位置のズレを低減し、高画質な画像を得ている。前記条件式(6)は、発光部の数が、特に3つ以上の場合において高画質な画像出力を得る為の重要な条件である。

【0135】

尚、本実施例においては、BDスリット9をBDレンズ10の手前側に配置した構成として説明を行ったが、必ずしもBDスリット9を別途設ける必要はなく、BDレンズ10を省略し、BDスリット9の場所、即ち各光束の結像位置（感光ドラム面7に相当する位置）に書き出し位置同期信号検出素子であるBDセンサー11を直接配置しても良い。この場合、BDセンサー11のセンサー面（受光面）端部のエッジがBDスリット9と同じ機能を果たすことになることは言うまでも無い。

【実施例2】

【0136】

図12は本発明の実施例2のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0137】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、光源手段12を3つの発光部1a、1b、1cより構成し、かつ書き出し位置同期信号検出手段をBDレンズ13、BDスリット14、そしてBDセンサー11等から構成し、後述する条件式(11)を満足させることによって各発光部部1a、1b、1cから出射した各光束の結像位置のずれを低減したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0138】

即ち、同図において、12は光源手段であり、主走査方向と副走査方向とに間隔を有する2つの発光部1a、1b、1cを有しており、例えばマルチビーム半導体レーザーから成っている。尚、2つの発光部1a、1b、1cは省略して描いている。ここにおいて、発光部の数は3つに限らず、4つ以上であっても良い。

【0139】

13は第3の光学系としての同期検出用の結像レンズ（BDレンズ）であり、光偏向器

5で反射されたBD光束をBDセンサー11に導いている。14はスリット(BDスリット)であり、BDレンズ13の結像位置もしくはその近傍に配置されている。

【0140】

本実施例のマルチビーム光走査光学装置は、実施例1とは異なり、感光ドラム7上の走査開始位置のタイミングを検知する為の書き出し位置同期信号検知用の光束(BD光束)は、 f_θ レンズ6を通らずBD光束をBDセンサー11に導く為の別個のBDレンズ13を通りBD検知を行う構成となっている。このBDレンズ13は、偏向面5aで反射された光束を主走査断面内においてBDスリット14の位置において結像させ、副走査断面内においては偏向面5aとBDスリット14を共役な関係となるような、アナモフィックなレンズから構成されている。

【0141】

本実施例のマルチビーム光走査光学装置においては、BD光束が f_θ レンズ6とは異なる別個のBDレンズ13を通る為、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査のピントずれ δM と、BD検知位置において主走査のピントずれ $\delta M_{(BD)}$ とが同じ量であったとしても主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} はゼロとはならないことは容易に理解できる。

【0142】

本実施例は前述の実施例1と同様、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である任意の走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(\beta)}$ とした場合、このときの発光部1a、1b、1cから出射した各光束の感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_1 は、

【0143】

【数22】

$$\delta Y_1 = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - (7) \text{ 式}$$

【0144】

で表される。

【0145】

また、同様に各光束がBDスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ とすれば、このときの発光部1a、1b、1cから出射した各光束のBDスリット9上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} は、BDレンズ13の主走査方向の焦点距離を f_3 として、

【0146】

【数23】

$$\delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} - (8) \text{ 式}$$

【0147】

で表される。

【0148】

従って、本実施例は前述の実施例1と同様に、

3つ以上の発光部1a、1b、1cにおける両端の発光部の主走査方向の間隔を S_1 、
コリメータレンズ2の焦点距離を f_1 、

絞り3から光偏向器5の偏向面5aまでの距離を L_1 、

f_θ レンズ6の主走査方向の焦点距離を f_2 、

BDレンズ13の主走査方向の焦点距離を f_3 、

主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピ

ントずれ量を $\delta M_{(B)}$ 、

2つの光束がスリット9を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M_{(BD)}$ 、

としたとき、

感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} は、

【0149】

【数24】

$$\delta Y_{focus} = \delta Y_1 - \delta Y_{BD} = \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(B)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \quad (9) \text{ 式}$$

【0150】

で表されることになる。

【0151】

(9)式から明らかなように、本施形態においては、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査のピントずれ量 $\delta M_{(B)}$ と、BD検知位置において主走査のピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ が同じ量であったとしても、主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focus} はゼロとはならないことが理解できる。

【0152】

次に副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α によって発生する主走査方向のずれ量 δY_D は、前述の実施例1と同様に、

【0153】

【数25】

$$\delta Y_D = P \sin \alpha \tan \beta \quad (10) \text{ 式}$$

【0154】

で表されることになる。

【0155】

従って、本実施例における感光ドラム7面上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY のトータルの絶対値は、(9)式で表される δY_{focus} と、(10)式で表される δY_D を加算した量となり、

【0156】

【数26】

$$|\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(B)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} + P \sin \alpha \tan \beta \right|$$

【0157】

で表すことが出来る。

【0158】

一般に主走査方向の結像点の位置ずれは、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ(25.4mm)当たりの画素ピッチの1/3を超えたところから視認されやすくなり、画像に対する影響が無視できないものとなる。

【0159】

よって、感光ドラム7面上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数を N_M としたとき、上記 δY は以下の条件式(11)を満足する必要がある。

【0160】

【数27】

$$|\delta Y| = \left| P \sin \alpha \tan \beta + \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(p)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} \right| \leq \frac{25.4}{3N_M} - (11) \text{ 式}$$

【0161】

本実施例においては、

3つ以上の発光部1a、1b、1cにおける両端の発光部の主走査方向の間隔をS₁、

コリメータレンズ2の焦点距離をf₁、

絞り3から光偏向器5の偏向面5aまでの距離をL₁、

f_θレンズ6の主走査方向の焦点距離をf₂、

BDレンズ13の主走査方向の焦点距離をf₃、

副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値をα、

主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該被走査面の法線との成す角度の平均値をβ、

該平均値βである走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(β)、

3つの光束がスリット14を通過するときの走査位置における主走査のピントずれ量をδM_(BD)、

の各値を、上記(11)式を満足するように、感光ドラム面7上における主走査方向の解像度から決定される主走査方向の1インチ当たりの画素数N_M、3つの発光部1a、1b、1cから出射した各光束の感光ドラム面7上における結像スポットの副走査方向の間隔P、に応じて適宜最適に設定する構成としている。

【0162】

それにより、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0163】

表3、表4に本発明の実施例2のマルチビーム光走査光学装置の諸特性を示す。

【0164】

【表3】

表3

使用基準波長	λ	nm	780
発光点数	n		2
発光点間隔	l	mm	0.1000
両端の発光点間隔	S1	mm	0.1000
半導体レーザカーラス肉厚	deg	mm	0.0500
半導体レーザカーラス屈折率	n0		1.51072
発光点～コリメータレンズ第1面	d0	mm	18.33000
コリメータレンズ第1面曲率半径	R1	mm	∞
コリメータレンズ肉厚	d1	mm	3.00000
コリメータレンズ屈折率	n1		1.76203
コリメータレンズ第2面曲率半径	R2	mm	-15.21639
コリメータレンズ第1面～シリンドリカルレンズ第1面	d2	mm	29.38200
シリンドリカルレンズ第1面副走査方向曲率半径	Rs3	mm	19.21300
シリンドリカルレンズ第1面主走査方向曲率半径	Rm3	mm	∞
シリンドリカルレンズ肉厚	d3	mm	3.00000
シリンドリカルレンズ屈折率	n3		1.52420
シリンドリカルレンズ第2面曲率半径	R4	mm	∞
シリンドリカルレンズ第2面～開口絞り	d4	mm	7.19000
開口絞り～ポリゴン偏向反射面	d5 (=L1)	mm	28.36000
ポリゴン偏向反射面～第1fθレンズ第1面	d6	mm	10.50000
第1fθレンズ肉厚	d7	mm	6.50000
第1fθレンズ屈折率	n7		1.52420
第1fθレンズ第2面～第2fθレンズ第1面	d8	mm	7.12000
第2fθレンズ肉厚	d9	mm	6.60000
第2fθレンズ屈折率	n9		1.52420
第2fθレンズ第2面～被走査面	d10	mm	103.28000
fθレンズ主走査方向焦点距離	f2	mm	109.00000
副走査断面内におけるドラム入射光束とドラム法線のなす角	α	度	10.00000
入射光学系ポリゴン入射角	γ	度	85.00000
コリメータレンズ焦点距離	f1	mm	19.96823
BDレンズ主走査方向焦点距離	f3	mm	42.71700
ポリゴン外接円半径	r	mm	10.00000
最大走査角度	η	度	56.24448
主走査方向1インチ当たりの画素数	Nm		600
副走査方向1インチ当たりの画素数	Ns		600
ポリゴン面数	men		4

【0165】

【表4】

表4

f θ レンズ形状			
第1 f θ レンズ		第2 f θ レンズ	
第1面		第2面	
R	-26.48140	R	-19.75260
k	-1.49902E+00	k	-8.11549E-01
B4	2.62745E-05	B4	1.30249E-05
B6	-5.63823E-08	B6	3.59039E-03
B8	0.00000E+00	B8	-9.03558E-11
B10	0.00000E+00	B10	0.00000E+00
r	-11.60330	r	-29.99770
D2u	1.66782E-02	D2u	4.74335E-02
D4u	-2.05511E-05	D4u	-7.89235E-04
D6u	0.00000E+00	D6u	5.72932E-06
D8u	0.00000E+00	D8u	-9.37297E-09
D10u	0.00000E+00	D10u	0.00000E+00
D21	-9.72676E-05	D21	-1.03896E-02
D41	-7.39144E-06	D41	8.82172E-05
D61	0.00000E+00	D61	-3.60050E-07
D81	0.00000E+00	D81	5.30588E-10
D101	0.00000E+00	D101	0.00000E+00
第2 f θ レンズ		第1 f θ レンズ	
第1面		第2面	
R	84.79910	R	82.56960
k	-8.42997E+00	k	-8.26049E-01
B4u	-1.54001E-05	B4u	-2.19243E-05
B6u	1.37412E-08	B6u	2.45322E-08
B8u	-2.69944E-12	B8u	-2.67301E-11
B10u	-2.15513E-15	B10u	2.10166E-14
B12u	7.93243E-19	B12u	-8.35950E-18
B14u	0.00000E+00	B14u	1.04822E-21
B41	-1.71719E-05	B41	-2.31502E-05
B61	1.72463E-08	B61	2.67547E-08
B81	-4.67025E-12	B81	-2.92126E-11
B101	-1.99776E-15	B101	2.29436E-14
B121	7.71718E-19	B121	-8.50899E-18
B141	0.00000E+00	B141	6.12529E-22
r	-78.88030	r	-10.05710
D2u	4.13213E-02	D2u	1.77203E-03
D4u	-3.82144E-05	D4u	-4.56816E-06
D6u	-1.21474E-08	D6u	6.29186E-09
D8u	2.14803E-11	D8u	-4.13362E-12
D10u	0.00000E+00	D10u	1.05481E-15
D21	0.00000E+00		
D41	0.00000E+00		
D61	0.00000E+00		
D81	0.00000E+00		
D101	0.00000E+00		

【0166】

尚、本実施例における f θ レンズの主走査断面の非球面形状（母線断面非球面形状）及び副走査断面の形状（子線断面形状）は、前記式（a），（b）で表わされる。

【0167】

図13に本実施例の主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値が β である走査位置における主走査のピントずれ量を $\delta M(\beta)$ を像高（mm）を横軸にとってプロットしたグラフを示す。

【0168】

図14は上記グラフの横軸を、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β にとったものである。

【0169】

図15は本実施例における感光ドラム面7上における光束の走査像高、主走査断面内における任意の走査位置の感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 β 、上記 $\delta M_{(B)}$ 等の数値データである。

【0170】

またBD検知は光偏向器5の偏向面5aによって反射された光束が75度で反射される角度に設定されており、ここにおけるピントずれ量 $\delta M_{(BD)}$ は0.3mmとなっている。

【0171】

図16は本実施例の前記(9)式の値、即ち感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{focuss} を、横軸を β にとってプロットしたグラフである。

【0172】

本実施例においては、複数の発光部の数は3、副走査断面内における感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度の平均値 α は10度、感光ドラム面7上における副走査方向の解像度から決定される副走査方向の1インチ当たりの画素数 N_s は600である。このときの、前記(10)式の値、即ち副走査断面内において感光ドラム面7に入射する3つの光束の主光線と該感光ドラム面7の法線との成す角度が零でない所定の角度 α を成すことによって発生する有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフを図17に示す。

【0173】

図16と図17に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算し、その絶対値を取ったものが前記条件式(11)式の左辺であり、

【0174】

【数28】

$$\text{その量} |\delta Y| = \left| \frac{S_1 L_1}{f_1 f_2} \delta M_{(\beta)} - \frac{S_1 L_1}{f_1 f_3} \delta M_{(BD)} + P \sin \alpha \tan \beta \right| \text{と。}$$

前記条件式の右辺の値 $\frac{25.4}{3N_s}$ を横軸を β にとってプロットしたグラフを図18に

示す。

【0175】

本実施例においては、図18に示すように、前記条件式(11)を満足させることによって感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量 δY を効果的に抑制することを可能としている。それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0176】

尚、本実施例においては、BDスリット14をBDセンサー11の手前側に配置した構成として説明を行ったが、必ずしもBDスリット14を別途設ける必要はなく、BDスリット9の場所、即ち各光束の結像位置(感光ドラム面7に相当する位置)に書き出し位置同期信号検出素子であるBDセンサー11を直接配置しても良い。この場合、BDセンサー11のセンサー面(受光面)端部のエッジがBDスリット9と同じ機能を果たすことになることは言うまでも無い。

【0177】

尚、以上の各実施例1, 2において、光源手段1としてマルチビームモノリシック半導体レーザーを1つ使用した実施例の説明を行っているが、本発明はそれに限定されるものではなく、例えばマルチビーム半導体レーザーを複数用いて、ビーム合成プリズム等の手段でビーム合成を行ったような形態にも適用可能である。

【0178】

その場合、両端の発光部1a、1cの主走査方向の間隔S₁は、各々のマルチビーム半導体レーザーのビーム合成プリズムで合成される前の虚像の位置に発光部が存在する場合のS₁の値をとることは自明である。

【0179】

また、モノリシック半導体レーザとしては、端面発光型の半導体レーザと主走査方向及び副走査方向に共に発光部が離間した2次元状に発光部が配置された面発光型の半導体レーザが本発明に適用できる。

【0180】

また、fθ特性を有する第2の光学系としての結像光学系6は、第1、第2のfθレンズ6a、6bの2枚のレンズより成っているが、本発明はそれに限定されない。例えば、1枚のレンズ、3枚以上のレンズでも良いし、曲面ミラーや回折光学素子をレンズに組合わせた形態でも良い。

【実施例3】

【0181】

図19は本発明の実施例3のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0182】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、BDスリット19を、該BDスリット19に入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能な構成としたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0183】

即ち、同図において19はBDスリットであり、該BDスリット19に入射する複数の光束の進行方向に沿って移動可能な構成より成っている。

【0184】

本実施例においてBD像高は、画像有効領域の外側に設定される為、fθレンズのBD光束が通過する部分はレンズの端部に位置する。その為、fθレンズの加工時において端部で特に加工誤差が大きくなり易く、ピントずれも発生しやすくなるのが一般的である。

【0185】

またfθレンズをプラスチック成型により形成した場合等は、特にレンズ端部の性能バラツキが発生し易くなり、ピントずれも発生し易くなる。

【0186】

本実施例においては、上記の如きBD像高におけるピントずれが発生した場合に、そのピントずれ量に応じてBDスリット19を光束の進行方向に沿って移動させることによって、該BDスリット19上における主走査方向の結像位置のずれ量ΔY_{BD}を補正するものである。

【0187】

これによって、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0188】

尚、本実施例においては、BDスリット9をBDレンズ10の手前側に配置した構成として説明を行ったが、必ずしもBDスリット9を別途設ける必要はなく、BDレンズ10を省略し、BDスリット9の場所、即ち各光束の結像位置（感光ドラム面7に相当する位置）にBDセンサー11を直接配置しても良い。この場合、BDセンサー11のセンサー面端部のエッジがBDスリット9と同じ機能を果たすことになる。このような構成にした場合には、BDセンサー11そのものを光束の進行方向に沿って移動させることによって同様の効果を得ることが出来る。

【0189】

尚、本実施例はもちろん前述した実施例2においても適用可能である。

【実施例4】

【0190】

図20は、本発明の実施例4のマルチビーム光走査光学装置の書き出し位置同期信号検出手段の拡大図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0191】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、BDスリット29を、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能な構成としたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0192】

即ち、同図において29はBDスリットであり、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動可能な構成より成っている。

【0193】

上記実施例3で述べたBD像高におけるピントずれに対して、本実施例においてはBDスリット29を、該BDスリット29に入射する複数の光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動することによって、該BDスリット29上における主走査方向の結像位置のずれ量 δY_{BD} を補正する構成としたものである。

【0194】

これによって、感光ドラム面7上に画像記録を行う有効走査領域における主走査方向の結像位置のずれ量を効果的に抑制し、それによって高速でしかも高画質に適したマルチビーム光走査光学装置を実現している。

【0195】

尚、本実施例においては、BDスリット9をBDレンズ10の手前側に配置した構成として説明を行ったが、必ずしもBDスリット9を別途設ける必要はなく、BDレンズ10を省略し、BDスリット9の場所、即ち各光束の結像位置（感光ドラム面7に相当する位置）にBDセンサー11を直接配置しても良い。この場合、BDセンサー11のセンサー面端部のエッジがBDスリット9と同じ機能を果たすことになる。このような構成にした場合には、BDセンサー11そのものを光束の進行方向に対して略垂直な断面内において回動することによって同様の効果を得ることが出来る。

【0196】

尚、本実施例はもちろん前述した実施例2においても適用可能である。

【0197】

(画像形成装置)

図21は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パソコン等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ（ドットデータ）Diに変換される。この画像データDiは、実施例1～4に示したいたずれかの構成を有するマルチビーム光走査光学装置100に入力される。そして、このマルチビーム光走査光学装置100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム103が射出され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

【0198】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム1103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するよう設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記マルチビーム光走査光学装置100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

【0199】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データD1に基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。

【0200】

現像器101によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感光ドラム101に対向するように配設された転写ローラ108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方（図21において右側）の用紙カセット109内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット109端部には、給紙ローラ110が配設されており、用紙カセット109内の用紙112を搬送路へ送り込む。

【0201】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙112はさらに感光ドラム101後方（図21において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ113とこの定着ローラ113に圧接するように配設された加圧ローラ114とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙112を定着ローラ113と加圧ローラ114の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙112上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ113の後方には排紙ローラ116が配設されており、定着された用紙112を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0202】

図21においては図示していないが、プリントコントローラ111は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ115を始め画像形成装置内の各部や、前述したマルチビーム光走査光学装置内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0203】

（カラー画像形成装置）

図22は、本発明のカラー画像形成装置の実施例を示す要部概略図である。本実施例は、マルチビーム光走査光学装置を4個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図22において、60はカラー画像形成装置、61、62、63、64は各々実施例1～4に示したいずれかの構成を有するマルチビーム光走査光学装置、21、22、23、24は各々像担持体としての感光ドラム、32、32、33、34は各々現像器、51は搬送ベルトである。尚、図22においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器（不図示）と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器（不図示）とを有している。

【0204】

図22において、カラー画像形成装置60には、パソコン等の外部機器52からR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリントコントローラ53によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれマルチビーム光走査光学装置61、62、63、64に入力される。そして、これらのマルチビーム光走査光学装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41、42、43、44が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム21、22、23、24の感光面が主走査方向に走査される。

【0205】

本実施態様におけるカラー画像形成装置はマルチビーム光走査光学装置（61、62、63、64）を4個並べ、各々がC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々平行して感光ドラム21、22、23、24面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0206】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つのマルチビーム光走査光学装

置61、62、63、64により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21、22、23、24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0207】

前記外部機器552としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【0208】

【図1】本発明の実施例1の主走査断面図

【図2】本発明の実施例1の複数光束の走査の様子を示した主走査断面図

【図3】本発明の実施例1の比較例を示した主走査断面図

【図4】本発明の実施例1の副走査断面図

【図5】感光ドラム面上の2本の走査線が平行して走査される様子を示した図

【図6】本発明の実施例1におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図7】本発明の実施例1におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図8】本発明の実施例1における各数値データを示した表

【図9】本発明の実施例1におけるずれ量 δY_{focuss} を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図10】本発明の実施例1におけるずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図11】図9と図10に示したずれ量を加算したずれ量 δY を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図12】本発明の実施例2の主走査断面図

【図13】本発明の実施例2におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図14】本発明の実施例2におけるピントずれ量 $\delta M(\beta)$ を示した図

【図15】本発明の実施例2における各数値データを示した表

【図16】本発明の実施例2におけるずれ量 δY_{focuss} を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図17】本発明の実施例2におけるずれ量 δY_D を、横軸を β にとってプロットしたグラフ

【図18】図16と図17に示した主走査方向の結像位置のずれ量を加算したずれ量 δY を、横軸を $25.4/3N_M$ にとってプロットしたグラフ

【図19】本発明の実施例3の主走査断面図

【図20】本発明の実施例4の書き出し位置同期信号検出手段の拡大図

【図21】本発明の画像形成装置の実施例を示した図

【図22】本発明のカラー画像形成装置の実施例を示した要部概略図

【図23】従来のマルチビーム光走査光学装置の主走査断面図

【図24】従来のマルチビーム光走査光学装置における複数光源の配置を示した図

【図25】従来のマルチビーム光走査光学装置における複数光源の配置を示した図

【図26】従来のマルチビーム光走査光学装置においてピントずれが発生した場合の説明図

【図27】感光ドラムに入射する光束とドラム法線の副走査方向の配置を説明する図

【図28】感光ドラムに入射する光束とドラム法線とを副走査方向に所定角度をなしで配置した場合に走査倍率が異なってしまうことを説明する図

【符号の説明】

【0209】

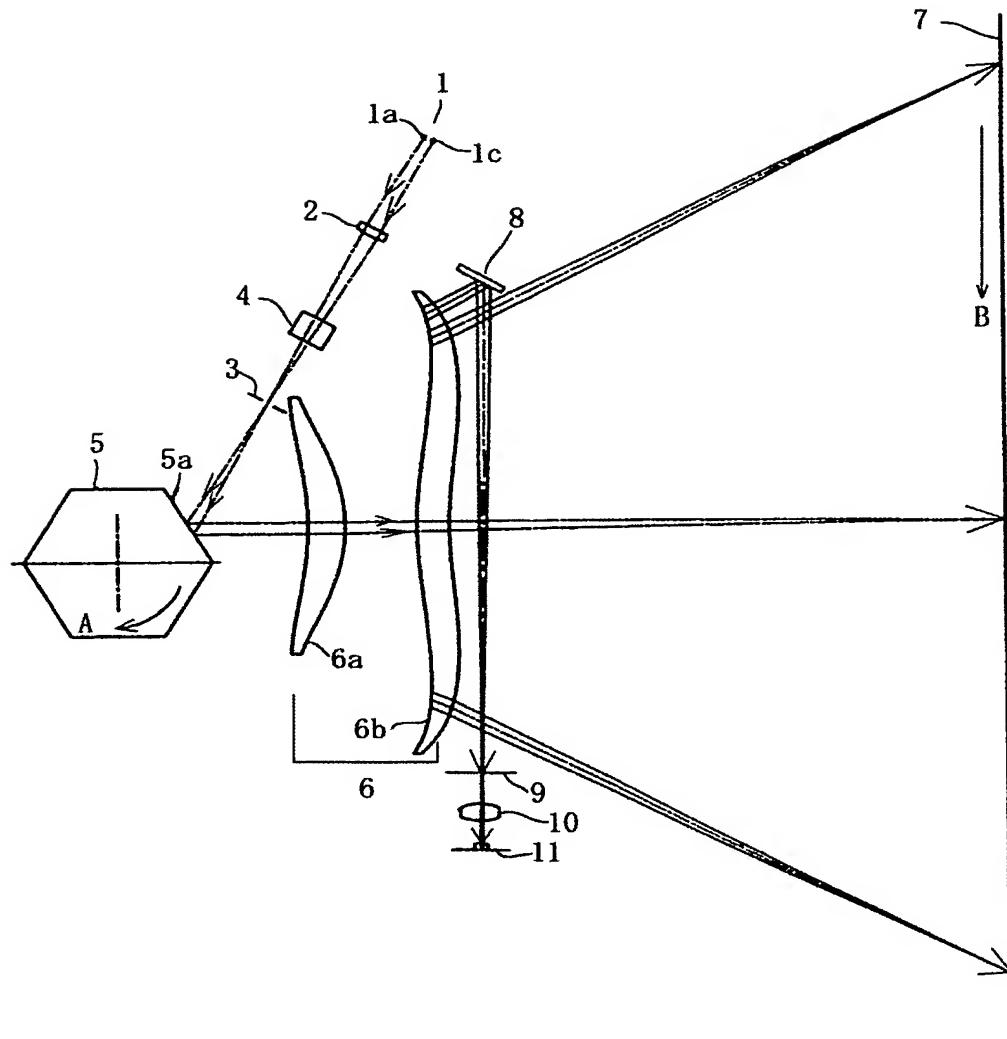
1、12 光源手段（マルチビーム半導体レーザー）

2 第1の光学系（コリメータレンズ）

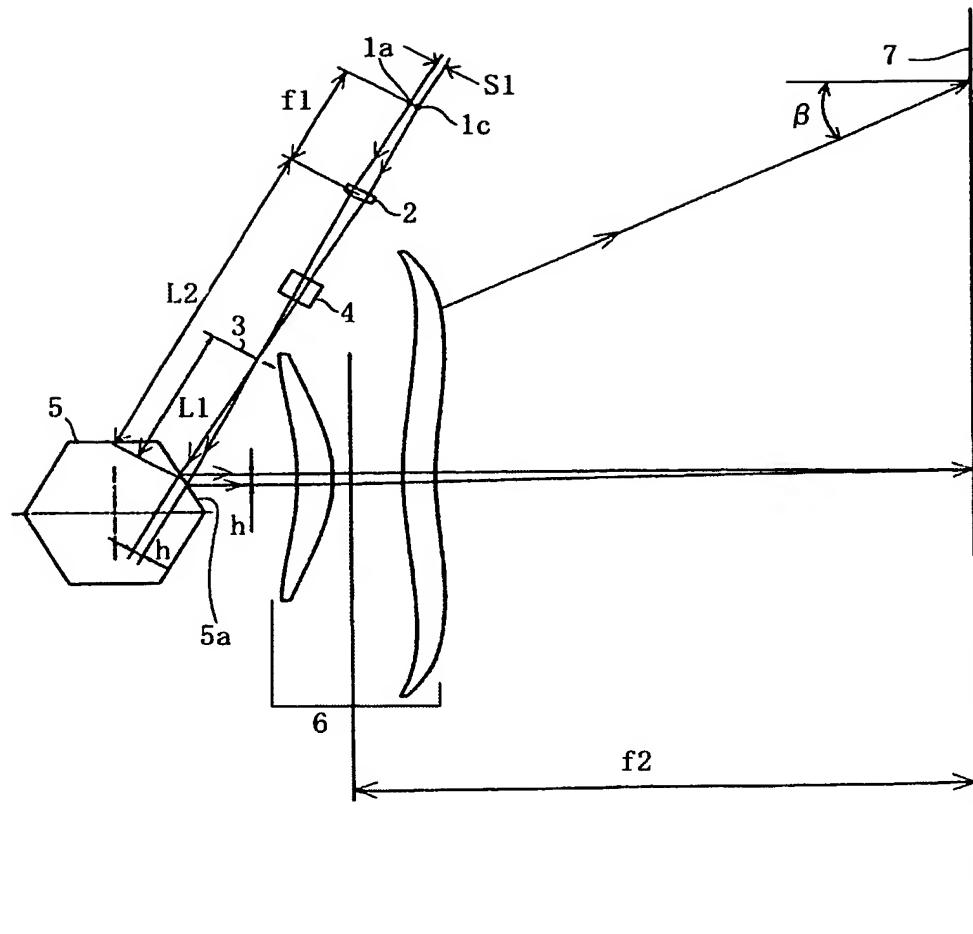
3 開口絞り

- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（光偏向器）
- 6 第2の光学系（f θ レンズ系）
- 7 被走査面（感光ドラム面）
- 8 BDミラー
- 9、14、19、29 BDスリット
- 10 BDレンズ
- 11 BDセンサー
- 13 第3の光学系（BDレンズ）
- 61、62、63、64 マルチビームの光走査光束装置
- 21、22、23、24 像担持体（感光ドラム）
- 31、32、33、34 現像器
- 41、42、43、44 マルチビームレーザー
- 51 搬送ベルト
- 52 外部機器
- 53 プリンタコントローラ
- 60 カラー画像形成装置
- 100 マルチビーム光走査光学装置
- 101 感光ドラム
- 102 帯電ローラ
- 103 光ビーム
- 104 画像形成装置
- 107 現像装置
- 108 転写ローラ
- 109 用紙カセット
- 110 紙ローラ
- 111 プリンタコントローラ
- 112 転写材（用紙）
- 113 定着ローラ
- 114 加圧ローラ
- 115 モータ
- 116 排紙ローラ
- 117 外部機器

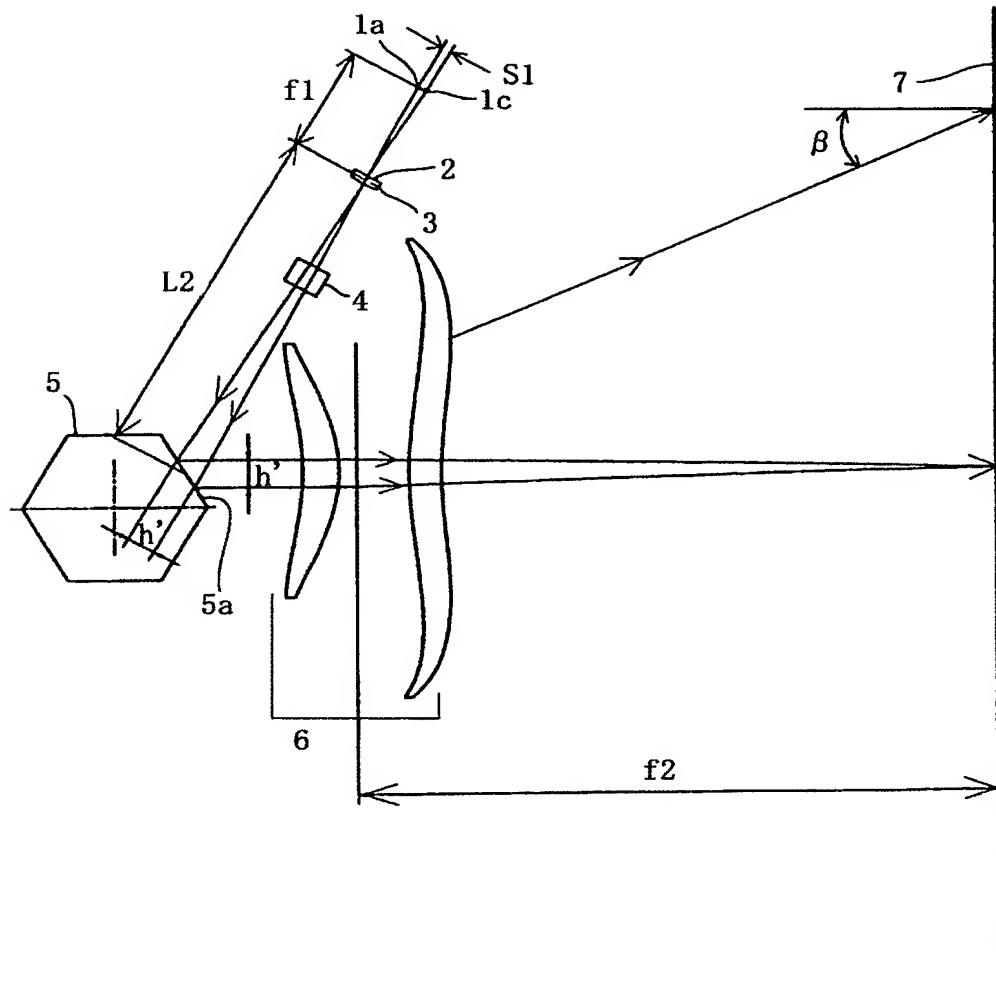
【書類名】図面
【図1】



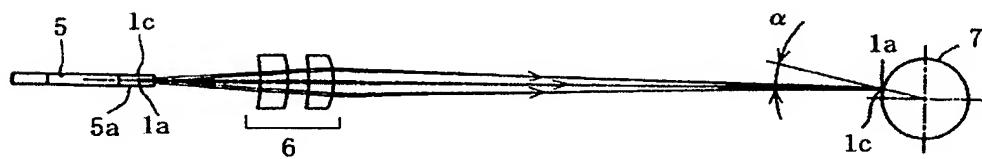
【図2】



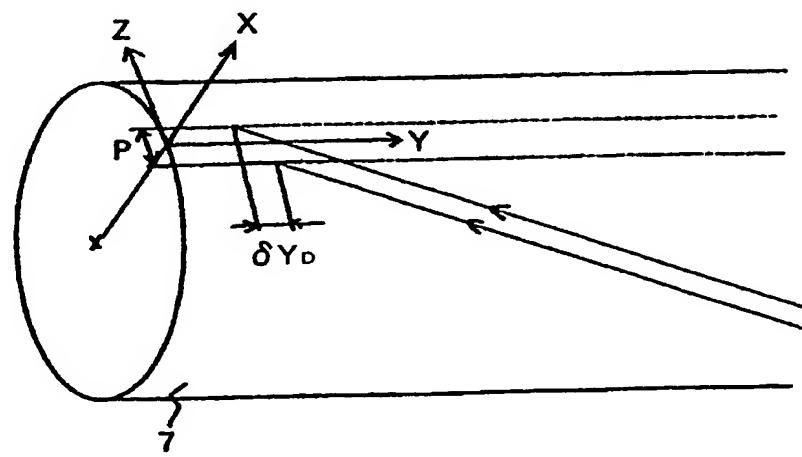
【図3】



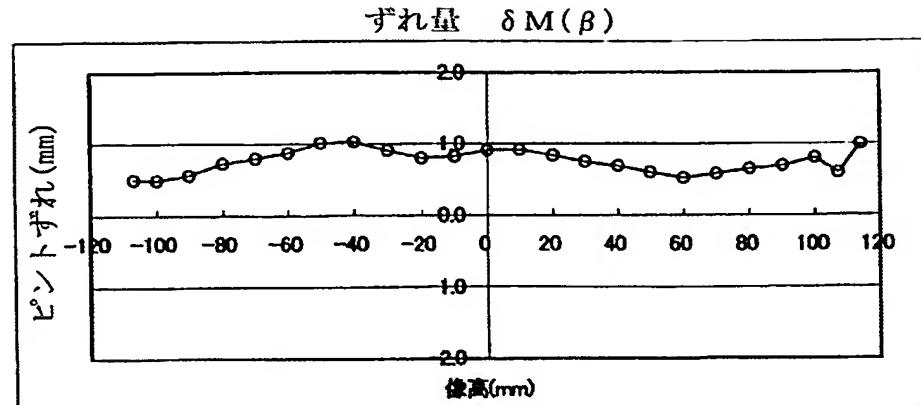
【図4】



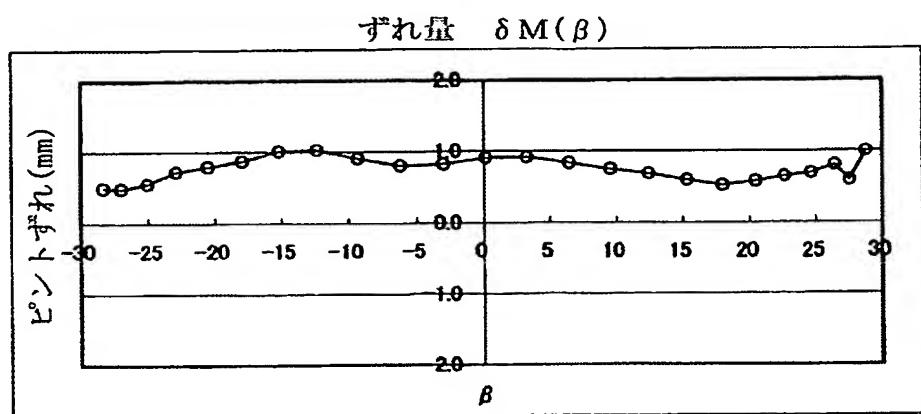
【図5】



【図6】



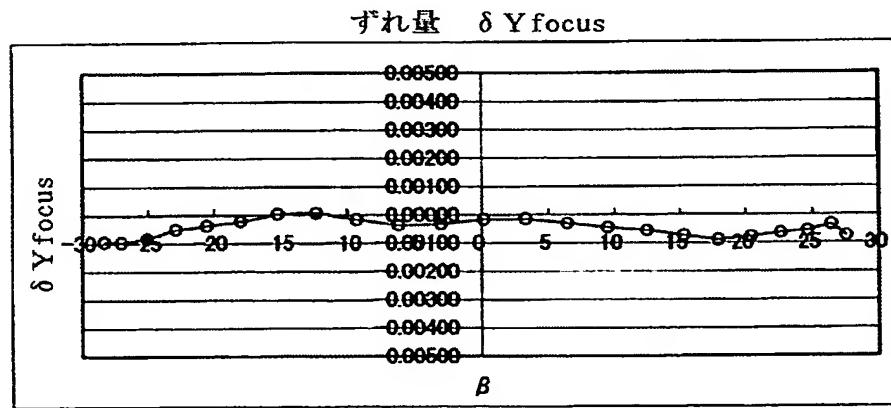
【図7】



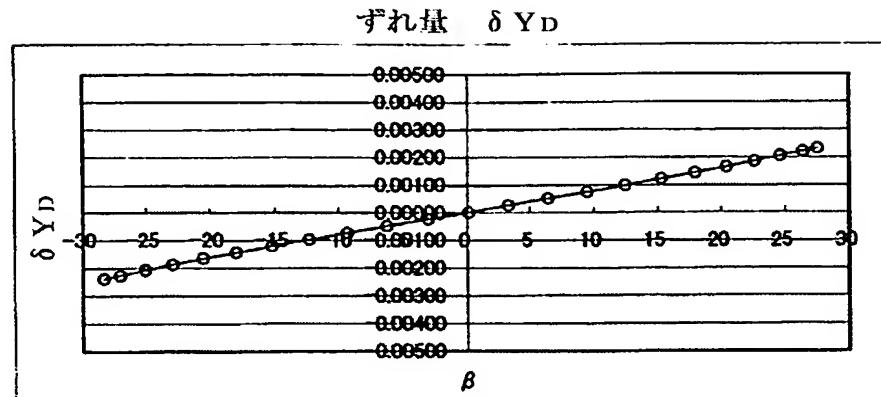
【図8】

	像高	β	$\tan(\beta)$	$\delta M(\beta)$
BD像高	114.1	28.77910	0.54928	0.99047
有効走査端部	107.0	27.52186	0.52105	0.59029
	100.0	26.39717	0.49634	0.80363
	90.0	24.63632	0.45860	0.68853
	80.0	22.63971	0.41707	0.64509
	70.0	20.41161	0.37213	0.57634
	60.0	17.96705	0.32428	0.51706
	50.0	15.32079	0.27396	0.59464
	40.0	12.49762	0.22165	0.68772
	30.0	9.53238	0.16792	0.74905
	20.0	6.46262	0.11327	0.83248
	10.0	3.32387	0.05808	0.91093
	0.0	0.14897	0.00260	0.90295
	-10.0	-3.03099	-0.05295	0.82136
	-20.0	-6.18621	-0.10839	0.79833
	-30.0	-9.28701	-0.16352	0.90100
	-40.0	-12.30174	-0.21807	1.02527
	-50.0	-15.19655	-0.27163	1.00502
	-60.0	-17.94007	-0.32376	0.87183
	-70.0	-20.50927	-0.37407	0.79034
	-80.0	-22.88949	-0.42220	0.72092
	-90.0	-25.06569	-0.46770	0.55486
	-100.0	-27.02814	-0.51014	0.48505
有効走査端部	-107.0	-28.29328	-0.53829	0.49679

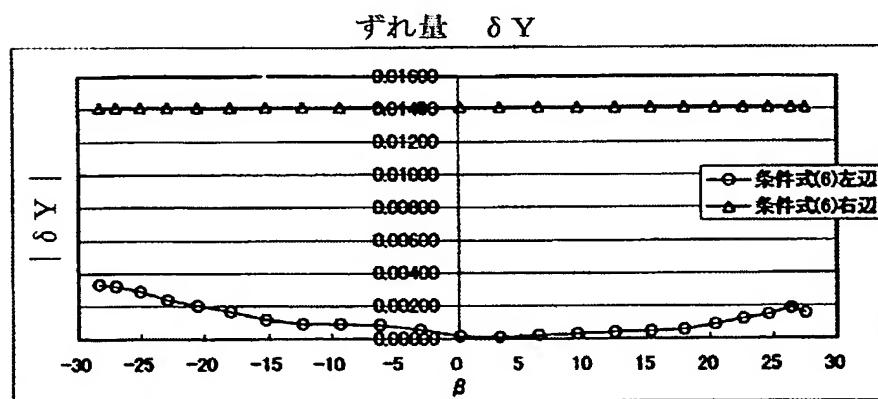
【図9】



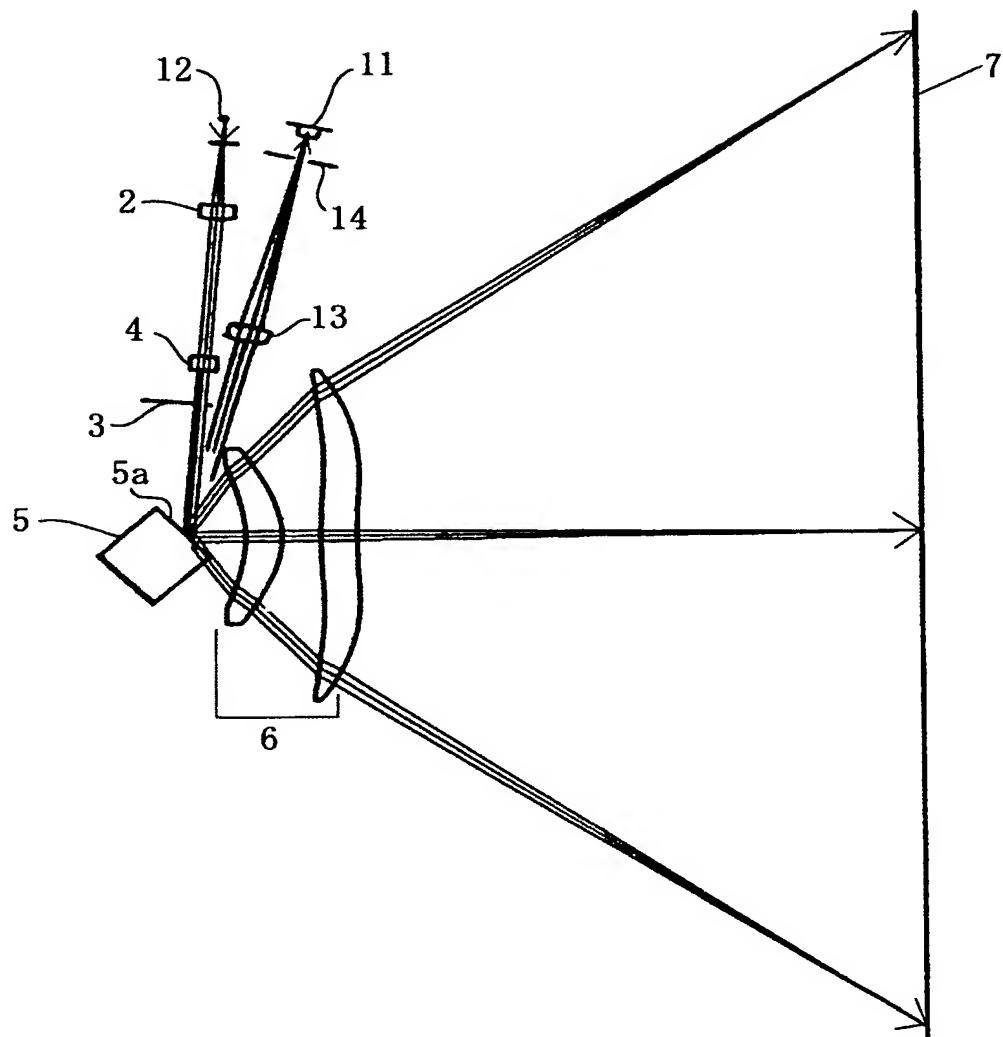
【図10】



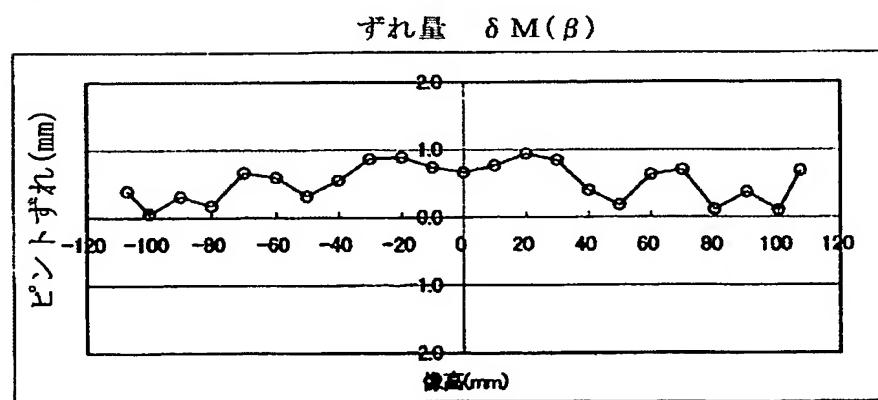
【図11】



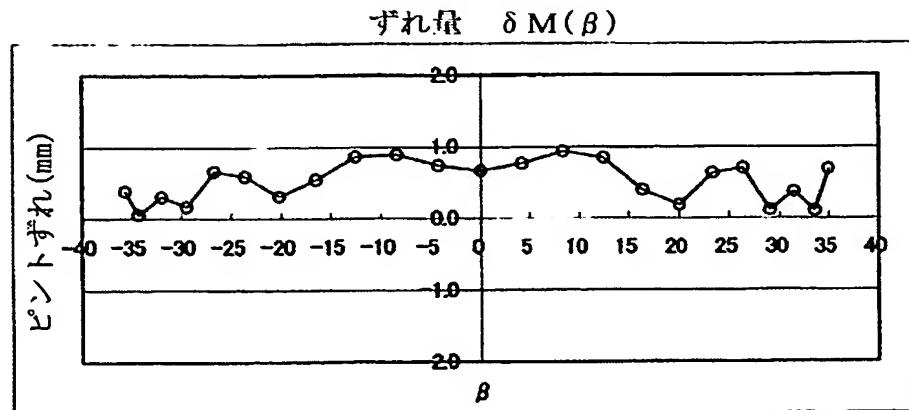
【図12】



【図13】



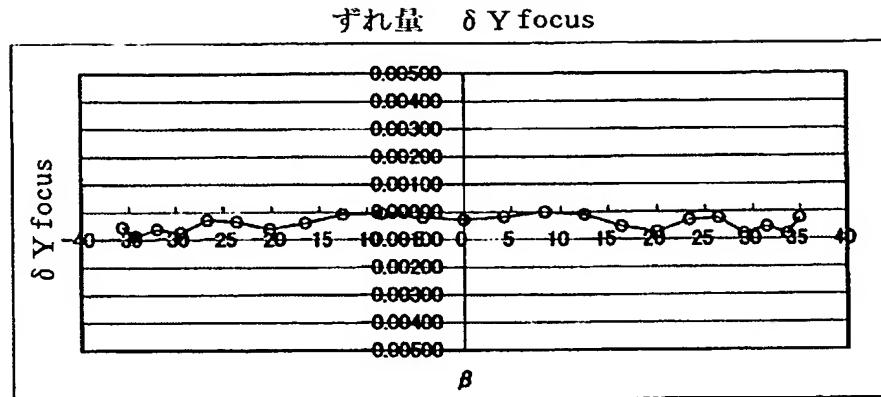
【図14】



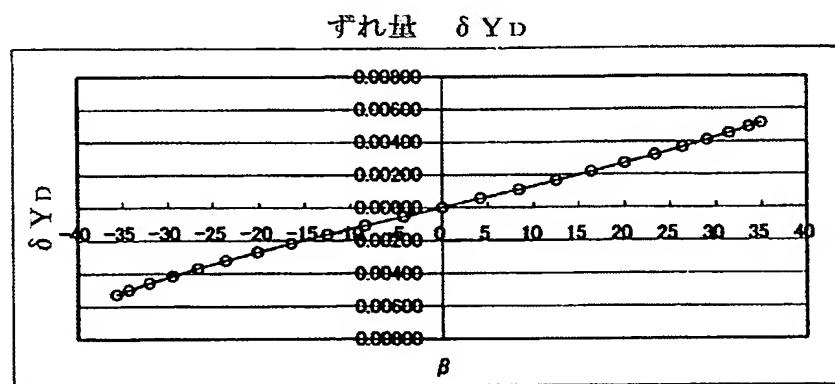
【図15】

	像高	β	$\tan(\beta)$	$\delta M(\beta)$
有効走査端部	107.0	34.93362	0.69848	0.68087
	100.0	33.61331	0.66473	0.09951
	90.0	31.44978	0.61160	0.36995
	80.0	29.04196	0.55527	0.10995
	70.0	26.37108	0.49578	0.69631
	60.0	23.37510	0.43222	0.62936
	50.0	20.03816	0.36472	0.18099
	40.0	16.38689	0.29407	0.39433
	30.0	12.48289	0.22138	0.83714
	20.0	8.40556	0.14777	0.93216
	10.0	4.22665	0.07390	0.76345
	0.0	0.00000	0.00000	0.65924
	-10.0	-4.23262	-0.07401	0.73708
	-20.0	-8.42855	-0.14818	0.88715
	-30.0	-12.53348	-0.22231	0.86244
	-40.0	-16.47721	-0.29578	0.54114
	-50.0	-20.18326	-0.36760	0.31214
	-60.0	-23.59199	-0.43672	0.58860
	-70.0	-26.67820	-0.50247	0.65970
	-80.0	-29.45567	-0.56475	0.16849
	-90.0	-31.97472	-0.62426	0.30462
	-100.0	-34.25236	-0.68094	0.05607
有効走査端部	-107.0	-35.65104	-0.71728	0.38300

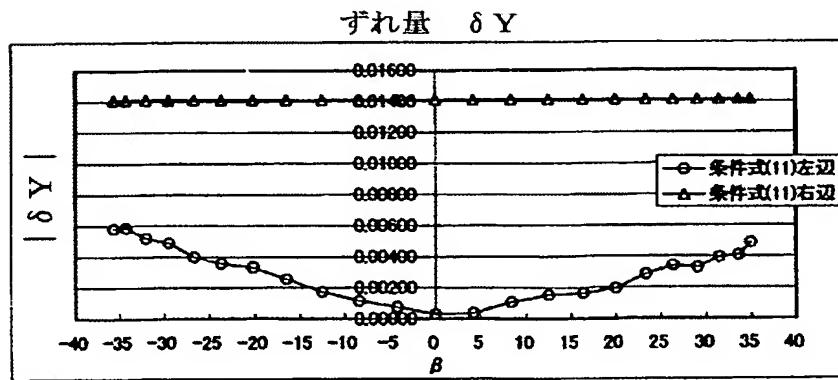
【図16】



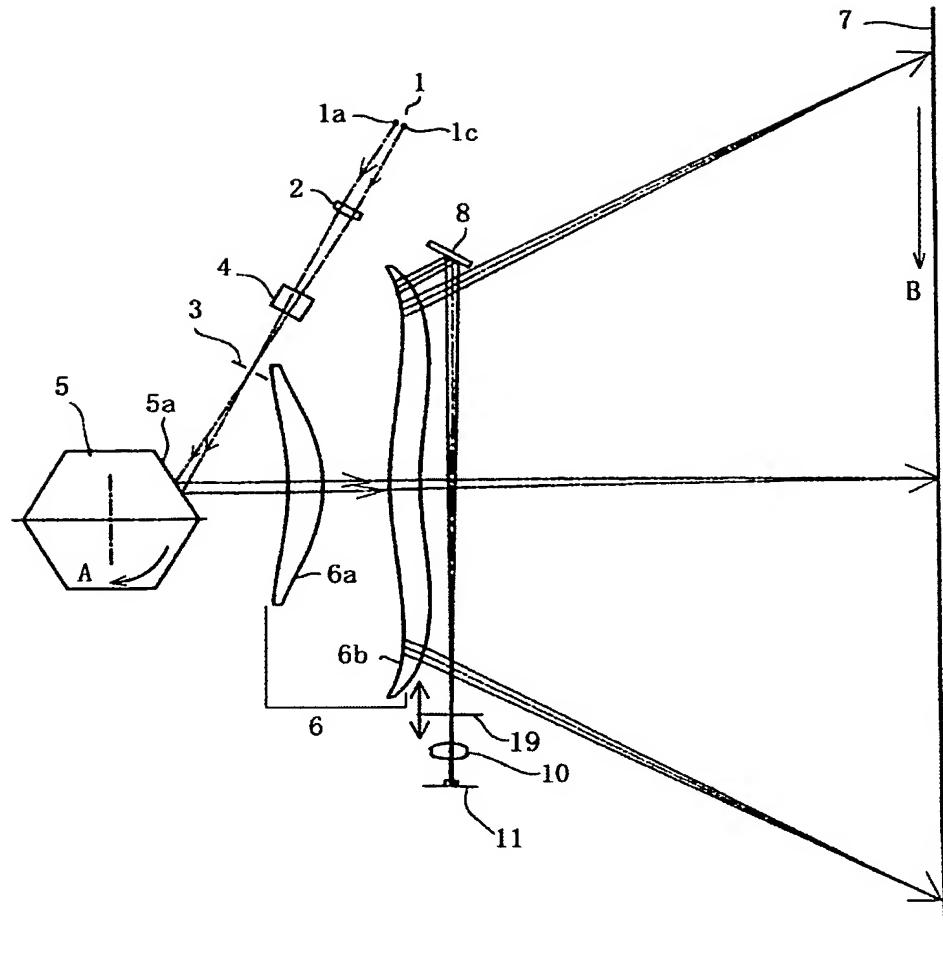
【図17】



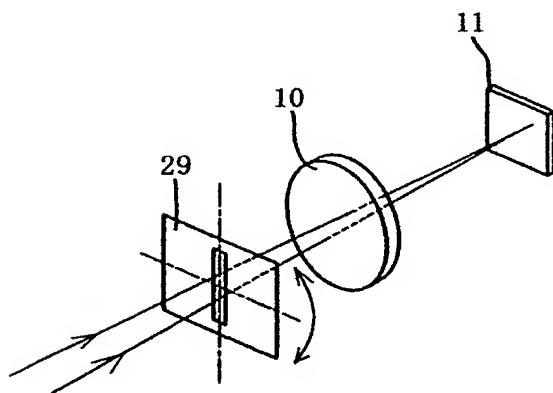
【図18】



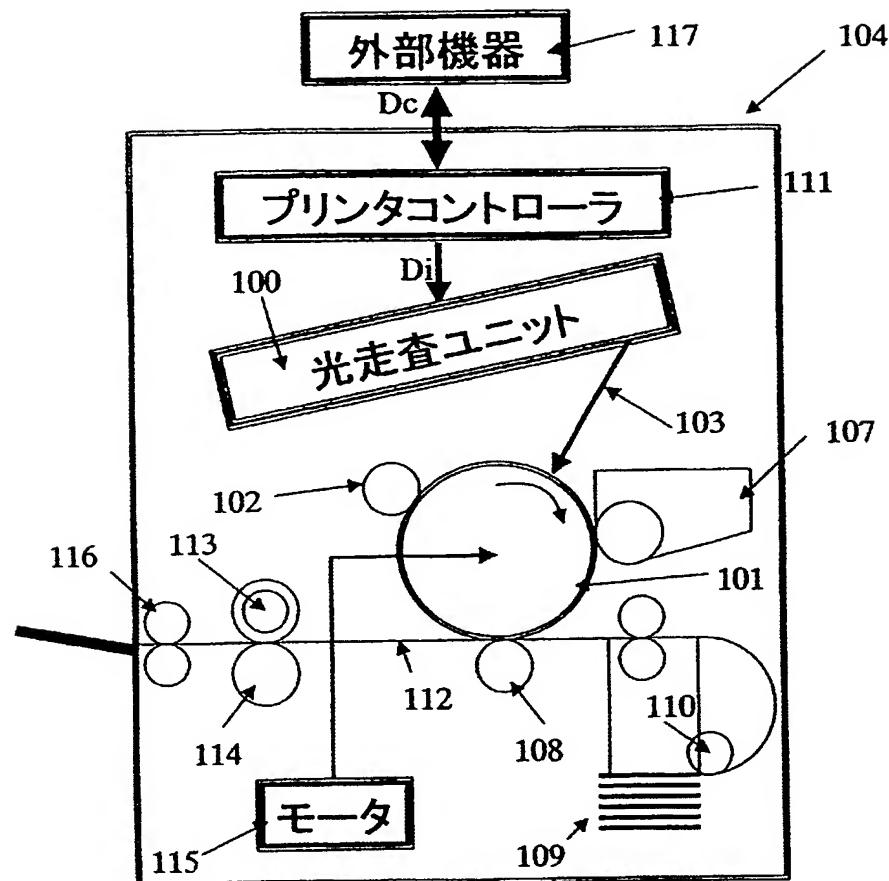
【図19】



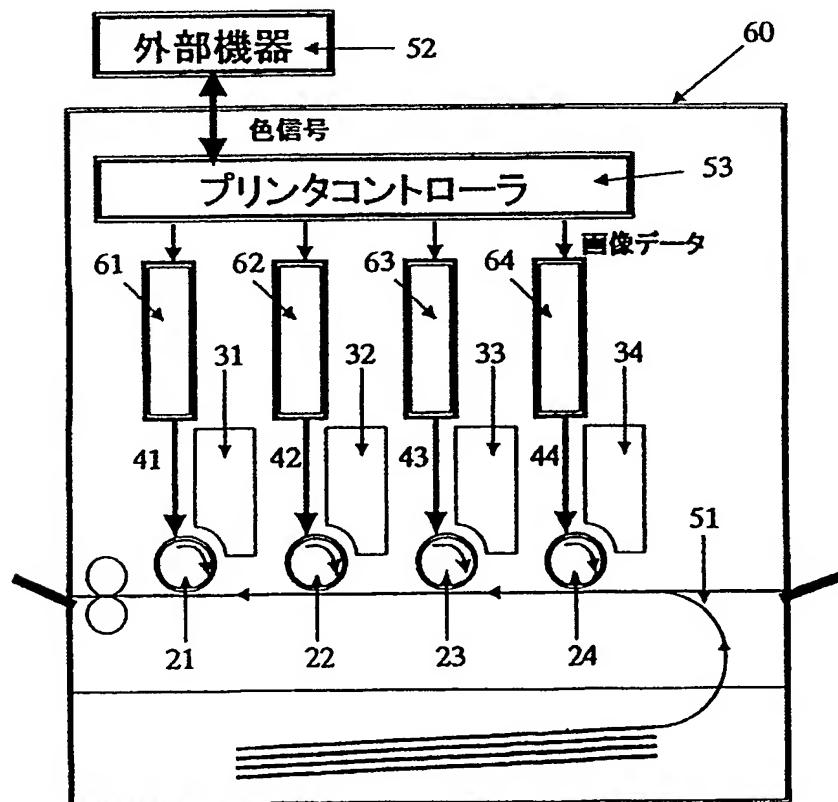
【図20】



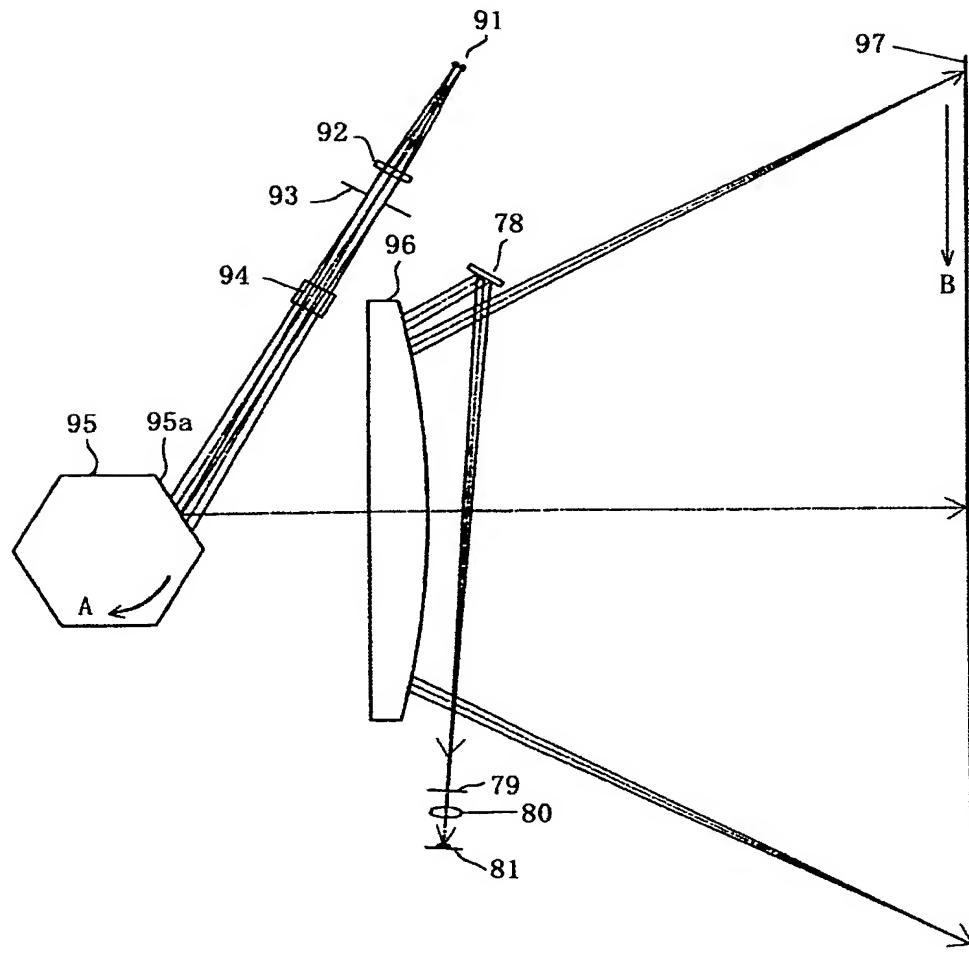
[図21]



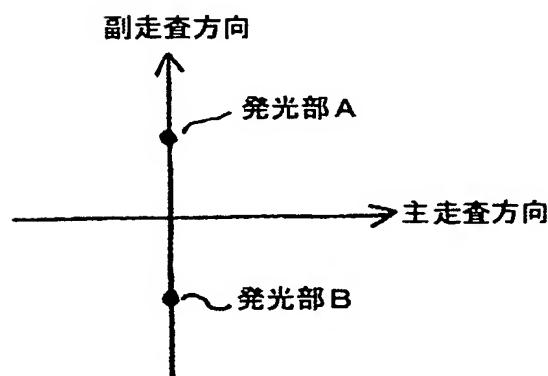
【図22】



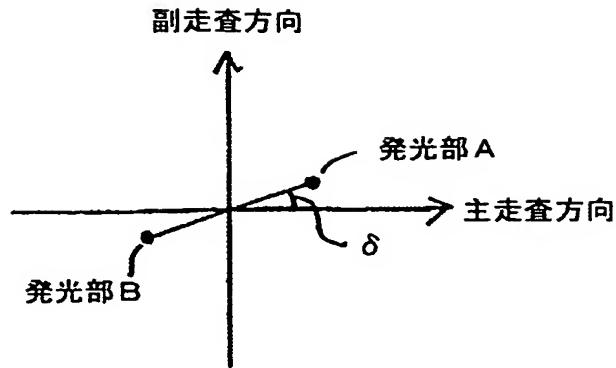
【図23】



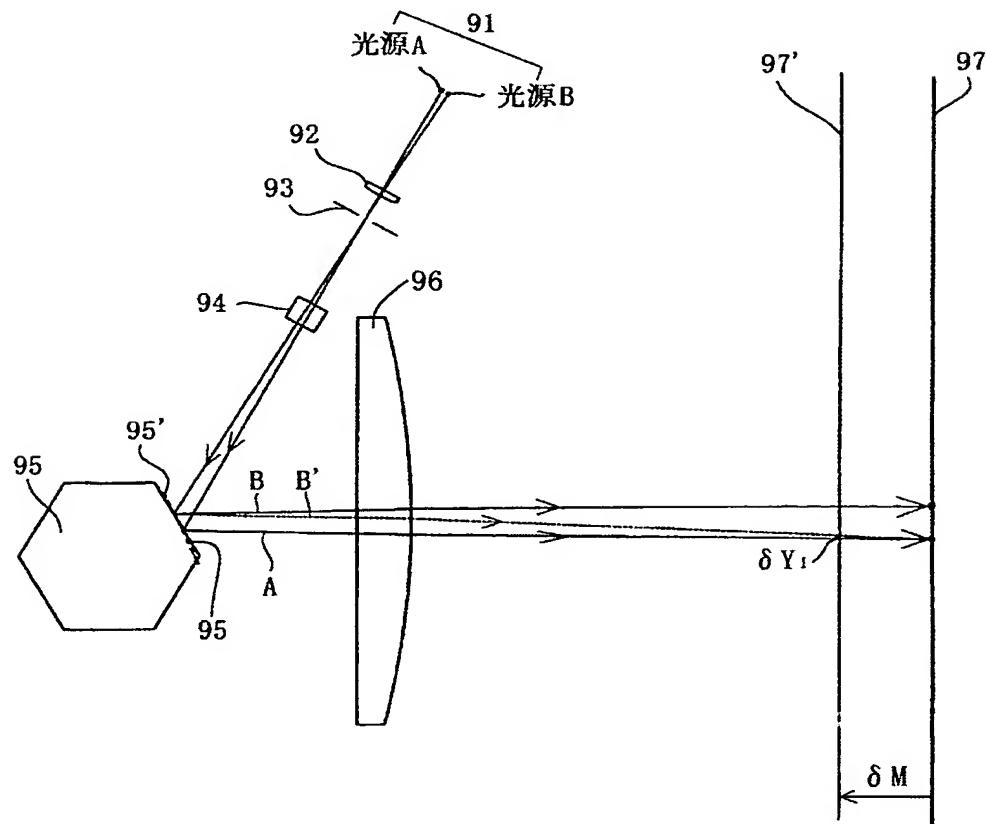
【図24】



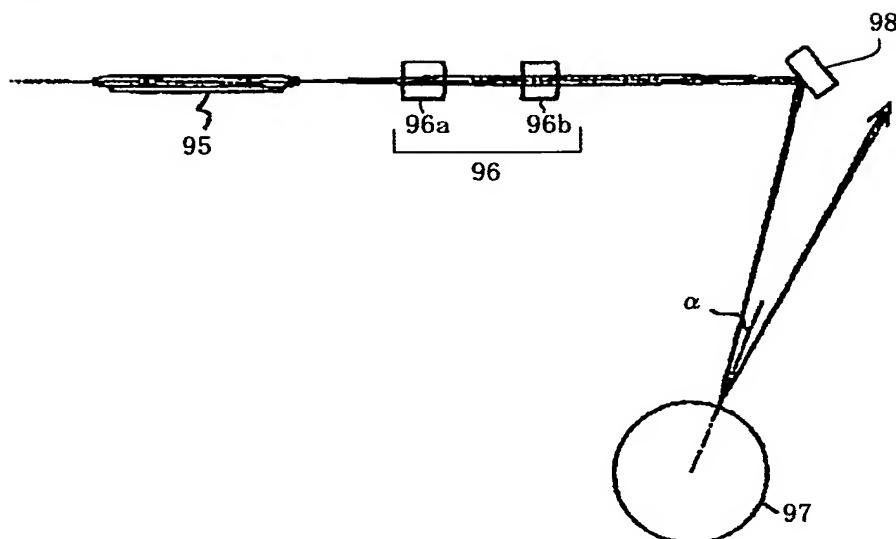
【図25】



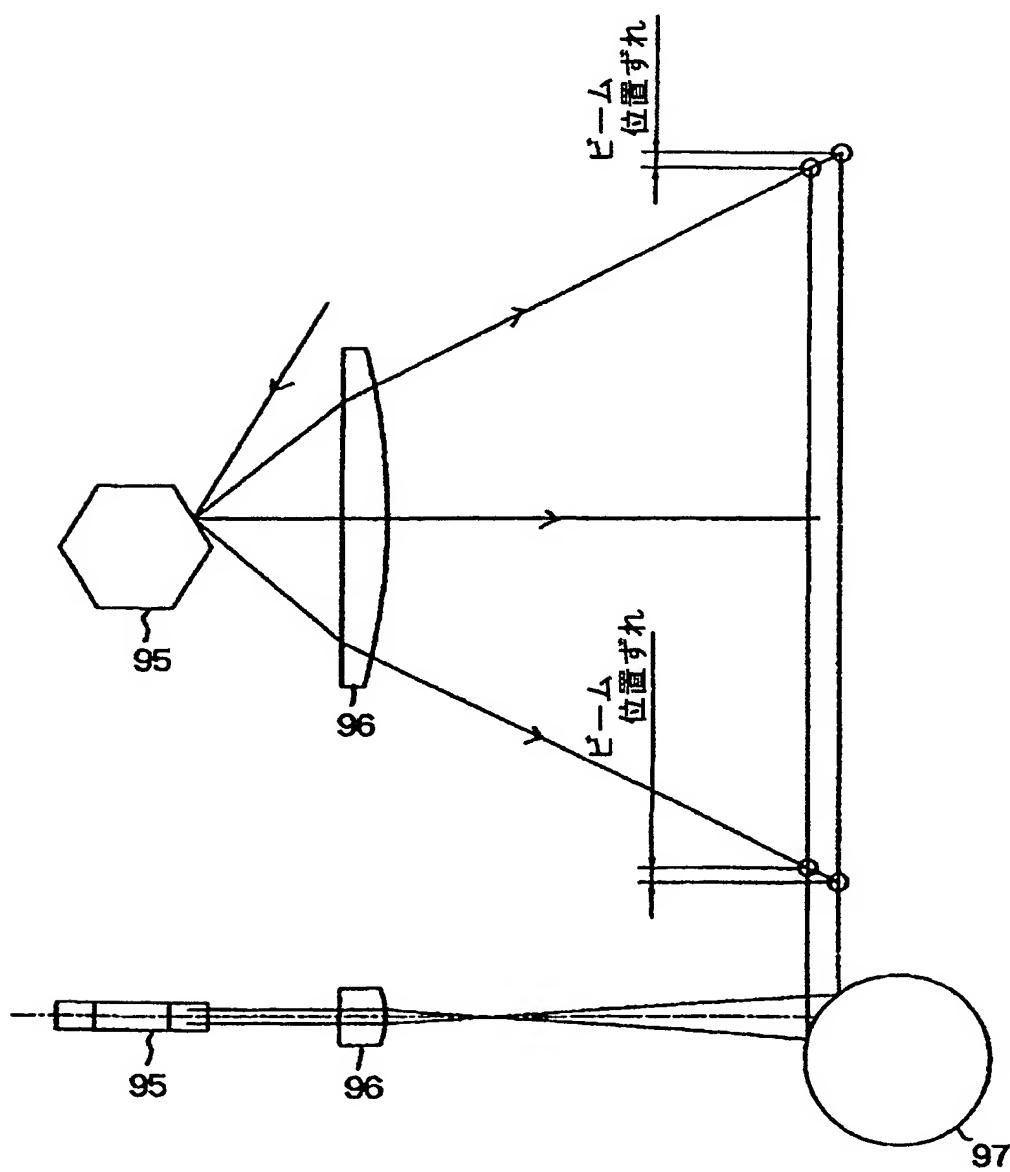
【図26】



【図27】



【図28】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 複数の発光部から出射した各光束の結像位置のずれを低減し、高速でしかも高画質に最適なマルチビーム光走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 主走査方向に間隔を有する複数の発光部を有する光源手段1と、該光源手段から出射した複数の発散光束の状態を変える第1の光学系2と、該第1の光学系を通過した複数の光束幅を制限する絞り3と、該絞りで制限された複数の光束を反射する偏向手段5と、該偏向手段で反射された複数の光束を被走査面7上に結像させる第2の光学系6と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する書き出し位置同期信号検出手段と、を有するマルチビーム光走査光学装置において、所定の条件式を満足するよう各要素を設定すること。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-065790
受付番号	50400387418
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成16年 3月12日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン
株式会社内

【氏名又は名称】 西山 恵三

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン
株式会社内

【氏名又は名称】 内尾 裕一

特願 2004-065790

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏名 キヤノン株式会社